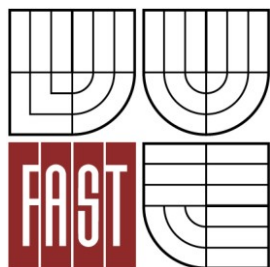




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

# VYHODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC DO ENERGETICKÝCH ÚSPOR

AN EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INVESTMENTS IN ENERGY SAVINGS

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. JAN ONDRÁČEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. LUCIE KOZUMPLÍKOVÁ

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program**

N3607 Stavební inženýrství

**Typ studijního programu**

Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia

**Studijní obor**

3607T038 Management stavebnictví

**Pracoviště**

Ústav stavební ekonomiky a řízení

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Diplomant**

Bc. Jan Ondráček

**Název**

Vyhodnocení efektivnosti investic do energetických úspor

**Vedoucí diplomové práce**

Ing. Lucie Kozumplíková

**Datum zadání  
diplomové práce**

31. 3. 2014

**Datum odevzdání  
diplomové práce**

16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014



.....  
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT



### Podklady a literatura

KORYTÁROVÁ, J. CV05 Investování, studijní opora VUT FAST, Brno, 2009

SRDEČNÝ, K., MACHOLDA, F. Úspory energie v domě. Grada, 2004. ISBN 80-247-0523-0

POČINKOVÁ, M., ČUPROVÁ, D., RUBINOVÁ, O. Úsporný dům. Computer Press, 2012. ISBN 978-80-264-0014-1

### Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Cílem práce je vyhodnocení ekonomické efektivity investic do energetických úspor.

1. Investice, teoretická východiska investičního rozhodování
2. Způsoby stanovení ekonomické efektivity investic
3. Definice pojmů z oblasti tvorby cen stavebních prací
4. Energetická náročnost budov a typy energetických úspor
5. Analýza investice a stanovení nákladů na konkrétní investici
6. Vyhodnocení ekonomické efektivity

Požadovaným výstupem je stanovení nákladů na konkrétní investici do energetických úspor a následné vyhodnocení efektivity této investice.

### Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

*Kozumplíková*

Ing. Lucie Kozumplíková  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Investice do energetických úspor budov je spojena se snížením nákladů na jejich provoz, ale je také snahou zlepšovat úroveň životního prostředí. Hlavním podnětem jsou neustále se zvyšující ceny energií a zhoršující se stav kvality ovzduší.

Diplomová práce řeší návratnost investic do zateplení bytových domů. V teoretické části jsou popsány jednotlivé definice pojmů z oblasti investic, oceňování a energetických úprav. V praktické části jsou posuzovány dva bytové domy, první zateplený, druhý nezateplený. Dalším krokem je vyčíslení investičních nákladů na takto navržené zateplení s výpočtem doby návratnosti, čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta. V závěru práce je zhodnocení efektivnosti investic.

## **ABSTRACT**

Investments in energy saving of buildings is associated with a reduction in the operating costs, but it is also an effort to improve the quality of the environment. The main impulse are constantly rising energy prices and deteriorating air quality.

The diploma thesis deals with the return on investment in thermal insulation of residential houses. The theoretical part describes the different definitions from the field of investments, pricing and energy modifications. In the practical part are considered two apartment buildings, the first insulated, non-insulated second. The next step is quantifying of the investment cost of such insulation designed with the calculation of payback period, net present value and internal rate of return. At the end of the work is the evaluation of the effectiveness of investments.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Investice, efektivnost, energetická úspornost, návratnost, čistá současná hodnota

## **KEYWORDS**

Investment, efficiency, energy saving, return, net present value

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Jan Ondráček *Vyhodnocení efektivnosti investic do energetických úspor*. Brno, 2015. 93 s., 14 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Lucie Kozumplíková

.

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 03. 02. 2015

.....  
podpis autora

Bc. Jan Ondráček

## **Poděkování**

Úvodem této diplomové práce bych chtěl poděkovat vedení firmy Marhold a.s. za poskytnuté materiály a informace nezbytné pro vytvoření práce.

Nejvíce díky však patří vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Lucii Kozumplíkové za odborné rady, trpělivost a v neposlední řadě za vstřícnost a strávený čas při konzultaci této práce.

# **OBSAH**

1.	ÚVOD	11
2.	DEFINICE INVESTIČNÍCH POJMŮ	12
2.1.	Investice	12
2.2.	Kapitál	12
2.3.	Výnos	13
2.4.	Riziko	13
3.	EFEKTIVNOST INVESTIC	14
3.1.	Diskontní sazba	14
3.2.	Stanovení diskontní sazby	14
3.3.	Časová hodnota peněz	15
3.4.	Metody hodnocení investic	15
3.4.1.	Prostá doba návratnosti	16
3.4.2.	Diskontovaná doba návratnosti	16
3.4.3.	Čistá současná hodnota	17
3.4.4.	Vnitřní výnosové procento	19
4.	TVORBA CEN STAVEBNÍCH PRACÍ	20
4.1.	Specifikace stavební výroby	20
4.1.1.	Pojmy	21
4.2.	Druhy cen ve stavebnictví	22
4.3.	Sestavení rozpočtu	23
4.3.1.	Kalkulační vzorec ceny stavební práce	24
4.4.	Souhrnný rozpočet stavby	28
4.4.1.	Souhrnný rozpočet dle dřívější vyhlášky o dokumentaci staveb	29
4.5.	Položkový rozpočet stavby	32
5.	ENERGIE V RODINNÝCH A BYTOVÝCH DOMECH	36



5.1.	Termografické měření	37
5.2.	Energetické štítkování budov	38
6.	TYPY ENERGETICKÝ ÚSPOR	41
6.1.	Zateplení	41
6.2.	Vnější zateplení fasád	43
6.2.1.	Kontaktní zateplování	43
6.2.2.	Odvětrávané zateplování	44
6.2.3.	Sendvičový izolační systém	45
6.2.4.	Tepelně izolační omítky	46
6.3.	Vnitřní zateplení	46
6.4.	Zateplení střech	47
6.4.1.	Izolace šikmých střech	47
6.4.2.	Izolace plochých střech	48
6.5.	Zateplení podlah	49
6.5.1.	Zateplení podlah pod obytnými místnostmi	49
6.5.2.	Zateplení podlahy na půdách	50
6.6.	Výměna oken a prosklení	50
6.6.1.	Dřevěná okna	52
6.6.2.	Plastová okna	52
6.6.3.	Kovová okna	53
6.6.4.	Zasklení oken	53
6.7.	Úprava způsobu vytápění	54
6.7.1.	Rozdělení vytápěcích systémů podle umístění tepelného zdroje	54
6.7.2.	Alternativní topidla	55
7.	PŘÍPADOVÁ STUDIE	56
7.1.	Obecné informace	56

7.2.	Rozpočet	57
7.3.	Popis rozpočtu stavebních prací	57
7.4.	Bytový dům zateplený – ROZPOČET A	58
7.4.1.	Náklady a výnosy zatepleného domu	59
7.4.1.1.	Investiční náklady	59
7.4.1.2.	Provozní náklady	61
7.4.1.3.	Výnosy	65
7.5.	Bytový dům nezateplený – ROZPOČET B	66
7.5.1.	Náklady a výnosy nezatepleného domu	67
7.5.1.1.	Investiční náklady	67
7.5.1.2.	Provozní náklady	69
7.5.1.3.	Výnosy	72
7.6.	Výkaz zisku a ztrát	74
8.	HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI	76
8.1.	Diskontní sazba	76
8.2.	Čistá současná hodnota (NPV)	76
8.3.	Diskontovaná doba návratnosti (DPB)	78
8.4.	Vnitřní výnosové procento (IRR)	80
8.5.	Index rentability (IR)	82
8.6.	Shrnutí vyhodnocených ukazatelů	83
9.	ZÁVĚR	84
10.	SEZNAM LITERATURY	87
11.	SEZNAM OBRÁZKŮ	89
12.	SEZNAM TABULEK	91
13.	SEZNAM ZKRATEK	91
14.	SEZNAM PŘÍLOH	93

# 1. ÚVOD

*„Investice do věděni nesou nejvyšší úrok.“* (Benjamin Franklin)

Jaký má smysl a efekt investování finančních prostředků do energetických úsporných opatření? Nalézt odpovědi na tyto otázky je cílem této diplomové práce. Energetické úpravy jsou v současné době velmi diskutovaným tématem, a proto jsem se rozhodl rozšířit své znalosti v této oblasti zpracováním této diplomové práce.

V dnešní době, s přibývajícím znečištěním životního prostředí, se stále více usiluje o omezování zdrojů znečištění. Ať už se jedná o velké fabriky, automobily, elektrárny nebo energeticky neúsporné stavby. Tlak je na majitele nemovitostí vyvíjen jednak ze strany dodavatelů energií, jejíž ceny neustále zdražují, ale i ze strany státu zpřísnováním norem pro součinitele tepelných prostupů a ztrát. Z těchto důvodů se přistupuje k návrhu energetických úsporných staveb, nebo se provádějí dodatečné energetické stavební úpravy.

Mezi energetické úpravy řadíme: zateplení (zdiva, podlah, střechy), výměnu výplní otvorů, úspornější řešení vytápění, případně použití alternativních způsobů vytápění. Vše se záměrem snížit energetickou náročnost budovy.

Energetické úpravy mají ale více výhod než jen úspora za energie. Zateplení domu chrání konstrukci proti povětrnostním a klimatickým vlivům, vzniku plísní. Výměna oken může mít i estetické důvody, zlepšení klimatu v budově nebo zabránění kondenzace vodních par. Energetické úpravy, ale ztrácejí svůj ekonomický význam, pokud zanedbáme finanční stránku projektu. Úspory za provoz stavby jsou sice lákavé, ale pokud je návratnost vložené investice příliš dlouhá, nevyplatí se do ní investovat.

Ve své práci budu hodnotit návratnost investice. Budu porovnávat dva objekty, jeden zateplený a druhý objekt bez zateplení. U každé varianty bude stanovena počáteční investice a dále náklady na provoz. Oba objekty pak posoudím z hlediska doby návratnosti a čisté současné hodnoty. V momentě, kdy kumulovaný součet těchto úspor dosáhne výše počáteční investice, je docíleno návratnosti investice. Výpočet doby návratnosti bude diskontován, z důvodu vlivu času na hodnotu peněz. Ve výpočtu nebude zohledněn neustálý růst cen energií.

Výsledná efektivnost investice je ovlivněna zvoleným technologickým způsobem provedení úprav, volbou materiálů, rozsahem provedení i energetickou úrovní stavby. Návratnost investice do energetických úprav dále ovlivňuje výše diskontní sazby a daňové zatížení. V závěru zhodnotím veškeré zjištěné skutečnosti a navrhnou nejvhodnější řešení pro daný objekt.

## 2. DEFINICE INVESTIČNÍCH POJMŮ

### 2.1. Investice

Investice je možností, jak zhodnotit peníze, které nejsou aktuálně určeny k spotřebě. Umožňuje z vložených peněz vytvářet další peníze. K investicím se ale váže nepříjemné riziko finanční ztráty.

K přeměně peněz na investici může dojít přímým investováním (rozšíření podnikání), nákupem cenných papírů (akcie, obligace) nebo uložení finančních prostředků (banky, pojišťovny, investiční fondy...). V dnešní době existuje mnoho oblastí k vložení investice v podobě peněžních prostředků (nemovitosti, umělecká díla, drahé kovy, obligace, poukázky, směnky, akcie, opce,...). Každá oblast investice přináší různou výši rizika i výdělku v různých časových horizontech. Zde záleží jen na investorovi, který způsob investování mu nejvíce vyhovuje.

Z makroekonomického hlediska mohou investice mít vliv na změny agregátní poptávky a vedou k akumulaci kapitálů. V diplomové práci jsou řešeny investice do energetické úpravy nemovitosti, za účelem snížení provozních nákladů. Tato investice přináší výnos v podobě úspor nákladů na provoz. Jako vedlejší efekt této investice je zvýšení tržní hodnoty dané nemovitosti.

### 2.2. Kapitál

Kapitál obecně jsou prostředky, jež nespotřebováváme, ale užíváme jich k vytváření zisku. Kapitál se dle formy dělí na oběhový a produktivní.

Oběhový kapitál:

- peněžní (úspory na účtech)
- zbožní (zboží k prodeji)
- fiktivní, portfoliový (kapitál vložený do akcií, dluhopisů,...)

Produktivní kapitál:

- fixní (stroje, zařízení, nemovitosti,...)
- oběžný (výrobní zásoby,...)

„Kapitál podle předmětu, do kterého je investováno může vyprodukovat reálné, finanční nebo nehmotné investice.“ [1] Reálné investice jsou vždy vázány na nějaký konkrétní předmět nebo podnikatelskou činnost. Kapitál z hlediska bezpečnosti může být vložen do investice jisté nebo do investice rizikové. [1]

Finanční investice mají charakter majetkové transakce mezi lidmi. Představují kontrakty napsané na papíře, na jehož základě může investor uplatňovat určitá majetková práva. Většina těchto listin patří mezi tzv. cenné papíry. Finanční investice pořizujeme: nákupem akcií, vkladů, účastí, upisováním akcií, vkladů účastí, nákupem dalších cenných papírů, převodem z hmotného a nehmotného majetku do finančních investic (při pronájmu celků), nákupem nemovitostí, uměleckých předmětů apod. [1]

### 2.3. Výnos

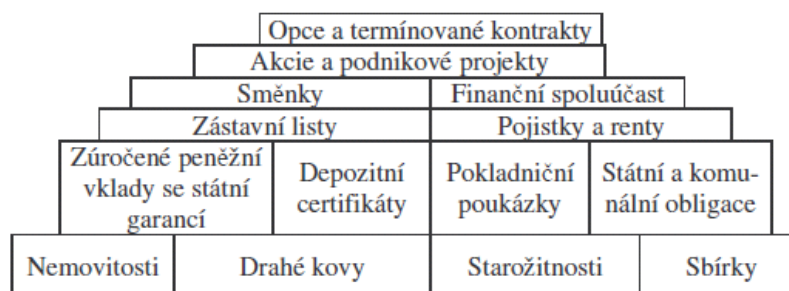
Výnos představuje všechny příjmy z investice od okamžiku, kdy do ní vložíme finanční prostředky až do okamžiku posledního příjmu (např. likvidace) z této investice. [1]

### 2.4. Riziko

Riziko je definováno jako možnost vzniku určité ztráty. Finančně je vyjádřeno kolísáním finanční veličiny, nebo také odchýlením skutečných a očekávaných výsledků. Je to určitá pravděpodobnost dosažení určitého jevu. Při výběru investice se snažíme vybrat takovou, která bude mít nevýhodnější poměr mezi výnosem, rizikem a likviditou. [1]



Na základě zkušeností a dlouhodobého sledování kapitálových trhů dospěli analytici k určitému uspořádání druhů investičních příležitostí do tzv. bezpečnostní pyramidy, v jejímž základě leží investice nejbezpečnější a směrem k vrcholu se riziko investice zvyšuje. Toto utřídění investic není samozřejmě absolutní. Lze nalézt velmi stabilní a bezpečnou podnikovou obligaci a naopak pořídit nemovitost, která se ukáže z nějakého důvodu jako velmi nevýhodná. [1]



**Obr. 1** Bezpečnostní pyramida [1]

### 3. EFEKTIVNOST INVESTIC

#### 3.1. Diskontní sazba

Výnosy a náklady projektu probíhají v jednotlivých letech hodnoceného období. Ukazatele ekonomické efektivity jsou založeny na časové hodnotě peněz, která je ve výpočtech zastoupena diskontní sazbou. Pro hodnocení projektů je vhodné rozlišit sociální diskontní sazbu a finanční diskontní sazbu. Finanční diskontní sazba bývá obvykle rovna nákladům příležitosti na pořízení kapitálu. Pokud použijeme určitý obnos finančních prostředků na realizaci určitého projektu, nelze tuto částku využít na realizaci jiného projektu. Tento druhý, nerealizovaný projekt potom vykáže právě náklady obětované příležitosti neboli ztrátu příjmu. [1]

#### 3.2. Stanovení diskontní sazby

Základními faktory ovlivňující výši diskontní sazby jsou návratnost kapitálu, riziko a inflace. Riziko se zohledňuje v rámci diskontní sazby, nebo úpravou Cash Flow pomocí koeficientů rizika. Vzhledem k vývoji cenové hladiny se musí používat jednotná data. Například použijeme-li nominální hodnoty CF, pak stejné tak

musíme upravit diskontní sazbu, kde výpočet nominální diskontní sazby ukazuje následující rovnice:

$$RN = (1 + RR)x(1 + IE) - 1 \quad (1)$$

Kde:

RN... nominální diskontní sazba

RR... je reálná diskontní sazba

IE...inflační koeficient

### 3.3. Časová hodnota peněz

Všechna investiční rozhodnutí jsou motivována snahou podnikatelských subjektů o zvýšení budoucí hodnoty jejich aktiv. Rozhodování v oblasti investičních příležitostí je založeno zejména na jednom ze základních pravidel financí, které předpokládá, že každá současná peněžní jednotka dnes má větší hodnotu než budoucí, protože ta dnešní může být investována a přinášet tak nějaký výnos. Tento očekávaný výnos je právě časovou hodnotou peněz. Z ekonomických teorií i vlastních zkušeností víme, že finanční prostředky, které vlastníme, můžeme buďto spotřebovat nebo investovat. [1]

### 3.4. Metody hodnocení investic

Pro hodnocení ekonomické efektivnosti a finanční proveditelnosti je nutné vyčíslit hodnotu ukazatelů ekonomické efektivnosti. Tyto ukazatele měří výnosnost finančních zdrojů vynaložených na realizaci projektu. [2]

Pro hodnocení ekonomické efektivnosti se nejčastěji používají následující ukazatele:

1. Prostá doba návratnosti (PB)
2. Ukazatele respektující časovou hodnotu peněz
  - Diskontovaná doba návratnosti (PO)
  - Čistá současná hodnota (NPV)

- Index rentability (PI)
- Vnitřní výnosové procento (IRR)

### 3.4.1. Prostá doba návratnosti

Dobou návratnosti se rozumí počet let, za která projekt vytvoří výnosy  $R$  ve výši investovaných nákladů projektu. Pokud jsou výnosy v jednotlivých letech konstantní, lze dobu návratnosti stanovit jednoduchým podílem investičních nákladů a ročního výnosu. [1]

$$DN = \frac{IC}{R} \quad (2)$$

Kde:

$DN$ ...doba návratnosti v letech

$IC$ ... náklady v Kč

$R$ ... výnosy v Kč

V praxi se však většinou nelze setkat s projekty, které by měly konstantní výnosy v jednotlivých letech hodnoceného období. Proto se doba návratnosti stanoví kumulativním načítáním ročních výnosů až do výše investičních nákladů. Suma výnosů se většinou nebude rovnat přesně výši investičních nákladů. Vytvoří interval hodnot sum výnosů dvou po sobě jdoucích let, ve kterém se bude nacházet hodnota investičního nákladu. Dobu návratnosti lze potom vyčíslit v letech a měsících následujícím vzorcem:

$DN = \text{počet let spodní hranice intervalu} + (R \text{ kumulované horní hranice intervalu} - IC) / \text{roční } R \text{ spodní hranice intervalu. [1]}$

### 3.4.2. Diskontovaná doba návratnosti

Z pohledu časové hodnoty peněz je nutné opět jednotlivé peněžní toky diskontovat a porovnávat sumu diskontovaných toků s počátečními investičními náklady. Čím je doba návratnosti kratší, tím je investice hodnocena příznivěji.

Postup výpočtu je shodný s prostou dobou návratnosti. Jedná se opět o kumulaci tentokrát diskontovaných toků až do okamžiku, ve kterém se budou rovnat investičním nákladům.

$$PO = (k-1) + \frac{\sum_{n=1}^k \text{diskontovaných } CF_n - IC}{\text{diskontované } CF_k} \quad (3)$$

Kde:

$k$ ... počet let horní hranice intervalu

$CF_n$ ... peněžní toky v jednotlivých letech

Nevýhodou ukazatele doby návratnosti je, že zanedbává peněžní toky vzniklé po překročení doby návratnosti. V důsledku čehož může dojít k vybrání méně výhodné varianty projektu. Projekt může mít delší dobu návratnosti, ale ke konci své životnosti může vykazovat větší příjmy. [1]

### 3.4.3. Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota představuje přírůstek zdrojů vyvolaný investováním. Čistá současná hodnota investice vychází z fundamentálního předpokladu, že peněžní prostředky jsou efektivně investovány pouze v případě, jestliže výnos z investice je roven nebo vyšší než počáteční investiční náklad. Umožňuje hodnocení ekonomické efektivnosti projektů v delším časovém období. Vzhledem k tomu, že se hodnota peněžních prostředků v čase mění, není možné toky budoucích výnosů v jednotlivých letech prostě sčítat. Proto je nutné stanovit takový mechanismus, který dokáže převést všechny předpokládané budoucí výnosy na jejich současnou hodnotu. Tyto přesuny v čase umožňuje mechanismus, který je založen na matematické metodě diskontování, a v ekonomických propočtech jej nazýváme současnou hodnotou. Pro tento převod lze použít následující vztah:

$$PV = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} \quad (4)$$

Kde:

PV... současná hodnota v Kč

R... výnosy v jednotlivých letech v Kč

i... počet let do n

r... diskontní sazba v %/100

Zlomek  $\frac{1}{(1+r)^i}$  se nazývá diskontní faktor.

Hodnotu NPV zjistíme, pokud od současné hodnoty odečteme počáteční investiční náklad.

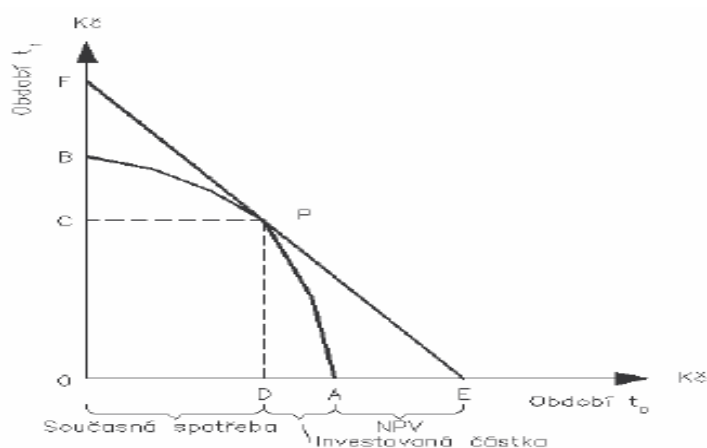
$$NPV = PV - IC \quad (5)$$

Kde:

NPV... čistá současná hodnota v Kč

IC... investiční náklad v Kč

Pro ukazatel NPV platí pravidlo: Akceptují se všechny investice s kladnou nebo nulovou čistou současnou hodnotou a odmítají se všechny ty, které mají čistou současnou hodnotu zápornou. [1]



**Obr. 2** Grafické vyjádření čisté současné hodnoty [1]



### 3.4.4. Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento může být definováno jako výnos, při kterém projektované peněžní toky vytvoří nulovou NPV. V obecném vyjádření, vnitřní výnosové procento je hodnota diskontní sazby, která vyhovuje následující rovnici:

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (6)$$

Vnitřní výnosové procento představuje procentuální výnosnost projektu za celé hodnocené období. Algebraický výpočet bude metodou lineární interpolace probíhat v následujících krocích:

- Odhad hodnoty IRR projektu
- Výpočet NPV pro IRR
- Porovnání s rozhodovacími kritérii:  
NPV=0...odhad správný  
NPV<0... odhad vysoký  
NPV>0... odhad nízký
- Postup bude opakován, dokud nebude dosaženo kladné NPV a záporné NPV
- Dosazení do interpolačního vzorce stanoví skutečnou hodnotu IRR

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_+}{|NPV_+| + |NPV_-|} \times (r_2 - r_1) \quad (7)$$

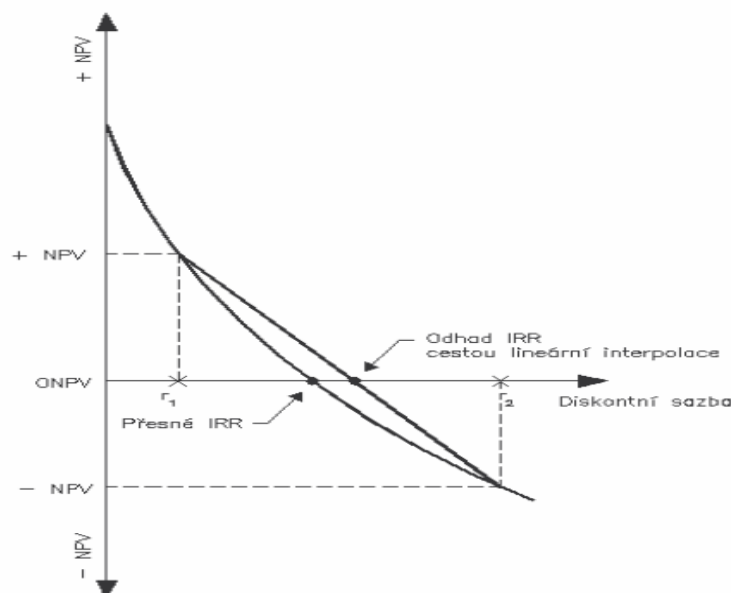
Kde:

$r_1$ ...odhadované IRR pro kladnou NPV

$r_2$ ...odhadované IRR pro zápornou NPV

Pro ukazatel IRR platí pravidlo: Projekty, které mají IRR větší nebo rovno předem stanovenému výnosovému procentu mohou být akceptovány. Pokud bude použito toto kritérium pro porovnání jednotlivých investičních příležitostí mezi sebou, nejlepší variantou bude ta, která má IRR nejvyšší. Ukazatel IRR má svá vnitřní

omezení. Mohou nastat určité situace, kdy ukazatel nevykazuje možnost správné interpretace nebo není možné ukazatel vyčíslit (investiční projekt má více než jedno IRR, vzájemně se vylučující se projekty, změna výše alternativního nákladu v čase, investování nebo půjčování si hotovosti. [1, 2]



**Obr. 3** Grafické znázornění stanovení IRR [1]

## 4. TVORBA CEN STAVEBNÍCH PRACÍ

### 4.1. Specifikace stavební výroby

Každé stavební dílo je unikátní dílo, které vzniká v neopakovatelných podmínkách. Dotýká se širokého množství lidí, a to z hlediska průběhu výstavby, funkčnosti a účelnosti díla, využitelnosti pro občany, životního prostředí architektonického a estetického pohledu. Činnost ve stavební výrobě silně závisí na původních podmínkách. Výrobní zařízení se stěhuje za výrobkem – stavebním objektem. [3]

Pro stavby se využívají výrobky prakticky všech oborů výroby a tím ovlivňují kvalitu stavebního díla. Specifický charakter stavebnictví, jeho zvláštnosti oproti průmyslovým výrobním oborům (kde je výroba soustředěna na jedno místo a často umožňuje sériovou výrobu), vyžaduje specifické způsoby tvorby cen. [3]

#### 4.1.1. Pojmy

Stavba je souhrn stavebních prací včetně dodávek stavebních hmot a dílů a dodávek strojů a zařízení včetně jejich montáží a nářadí a inventáře, prováděná zpravidla na souvislém místě a v souvislém čase. Účelem je vybudování nového hmotného investičního majetku (novostavba) nebo změna dosavadního hmotného investičního majetku (rekonstrukce, modernizace, revitalizace, nástavba, přístavba, stavební úpravy). Stavba je skupina stavebních objektů a provozních souborů, jedná se o nemovitost. [3]

**Stavební objekt (SO)** – je prostorově ucelená nebo alespoň technicky samostatná část stavby která plní určitou funkci.

**Provozní soubor (PS)** – je funkčně propojený soubor strojů a zařízení včetně jejich montáží a součástí, který slouží k zajištění samostatného uceleného procesu určeného projektem.

**Konstrukční prvek (KP)** – je prvek vymezený konstrukčním členěním stavebního objektu, může jít o stavební práci, stavební díl, skupinu stavebních dílů, práce hlavní stavební výroby (HSV), přidružené stavební výroby (PSV) a podobně.

**Stavební díl (SD)** – je účelově a funkčně vymezená část stavebního objektu, který v sobě zahrnuje soubor konstrukcí a prací provedených různými technologiemi a z různých materiálů (například třídění dle Třídníku stavebních konstrukcí a prací TSKP na základové konstrukce, svislé konstrukce, vodorovné konstrukce a podobně.)

**Skupina stavebních dílů (SSD)** – je vyšší soubor vytvořený ze stavebních dílů tak, aby umožňoval rozlišení podle konstrukcí a prací HSV a PSV. Soubor konstrukcí a prací v každém stavebním dílu je vymezen podle hledisek konstrukčních, technologicko – materiálových a u PSV též podle hlediska řemeslného oboru.

**Stavební práce (SP)** – jsou práce prováděné na výstavbě stavebních objektů (SO), při opravách a údržbě SO, při demolici SO. Dále jsou prováděny při montáži, změnách, opravách a údržbě provozních souborů, vyjma montážních prací vymezených dříve platnými ceníky montážních prací (elektromontáže, montáže ocelových konstrukcí, vzduchotechnika a podobně).

**Cenový konstrukční prvek (CKP)** – je prvek charakterizovaný číslem v katalogích směrných cen stavebních prací, případně označený podle zvyklostí v podniku.

**Staveniště** – je prostor vymezený myšlenými čarami, který předává protokolárně investor stavebnímu dodavateli za účelem vybudování konstrukcí dle projektu.

**Zařízení staveniště (ZS)** – jsou dočasné objekty a zařízení, které v době provádění stavby složí k provozním (např. kancelář) a sociálním (sprchy, šatny, chemické WC) účelům účastníkům výstavby. Pro tyto účely se využívají též objekty a zařízení, které jsou budovány jako součást stavby nebo stávající objekty propůjčené.  
[3]

#### 4.2. Druhy cen ve stavebnictví

Pestrost stavební produkce, typů smluvních vztahů a stavebních kontraktů vyvolává potřebu různých typů cen. Pro všechny ceny v investiční výstavbě platí, že se sjednávají, čili jsou smluvní.

**Smluvní cena** – je obecně cena vznikající jako výsledek dohody mezi kupujícím a prodávajícím (odběratelem a dodavatelem, objednavatelem a zhotovitelem, investorem a dodavatelem). V konkrétních podmínkách vznikají různé druhy smluvních cen.

**Nabídková cena** – je cena nabízená dodavatelem za provedení podle podmínek smluvní dokumentace.

**Poptávková cena** - je cena vycházející z předběžného propočtu investora, jde zpravidla o interní informaci investora.

**Dohodnutá (smluvená) cena** – je cena uvedená v dohodě a ceně, je podstatnou součástí smlouvy o dílo. Dohodnutou (smluvenou) se rozumí konkrétní obnos, nebo způsob určení finančního obnosu.

**Tržní cena** – je cena realizovaná na trhu.

**Prodejní cena** – je cena, za kterou prodávající (dodavatel) prodává zboží kupujícímu (investorovi).

**Cena pořízení** – je cena, za kterou bylo zboží získáno (bez nákladů souvisejících s pořízením).

**Pořizovací cena** – je cena, za kterou kupující (investor) nabývá zboží, včetně nákladů souvisejícím s jeho pořízením.

**Reprodukční cena** – je cena hmotného investičního majetku (budovy, stroje...), který je již částečně opotřeben (odepsán).

**Náklady** - jsou v penězích vyjádřená spotřeba výrobních činitelů (potřeb, vstupů).

**Nákladová cena** – je cena vytvořená součtem plánovaných nákladů a plánovaného zisku.

**Kalkulace nákladů** – je způsob stanovení nákladů výpočtem. V konkrétních podmínkách se použijí různé kalkulační metody a techniky. Kalkulace nákladů dělá investor i dodavatel, oba předběžně i po dokončení stavebního díla. Kalkulace je podkladem pro stanovení nabídkové ceny.

**Kalkulační jednice** – je nositel nákladů (jednotka produkce), k němuž se kalkulační jednotky vztahují.

**Výrobní kalkulační jednotka** – je operativní kalkulační jednotka ve stavebnictví. Kalkulační jednotka je konstrukční prvek. Sestavuje ji dodavatel na základě výkazu výměr. Slouží pro určení výše nákladů a potřeb na stavební dílo a tím jako podklad k sestavení nabídkové ceny např. ve formě rozpočtu. Slouží k přímému řízení výroby. [3]

#### 4.3. Sestavení rozpočtu

K sestavení rozpočtu stavebního objektu se využívají cenové podklady:

- Rozpočtové ukazatele
- Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací
- Sazebník orientačních sazeb přímých nákladů



- Sborník plánovaných cen materiálů

Pro rozpočty lze používat podnikové ceníky, pro jejichž zpracování lze používat kalkulačních podkladů převzatých např. z ÚRS (program Kros plus), RTS (počítačový program BuildPower) nebo Callida (program EuroCalc). Jedná se o:

- normativní podklady - normy spotřeby materiálu, normy spotřeby času práce, sborník potřeb a nákladů
- oceňovací podklady – plánované pořizovací ceny materiál, mzdové tarify a tarifní kvalifikační katalogy, sazebník strojohodin.

#### 4.3.1. Kalkulační vzorec ceny stavební práce

Kalkulační vzorec definuje obsah jednotlivých druhů nákladů a současně určuje způsob stanovení těchto nákladů. Užití vzorce zaručuje, že do ceny budou zahrnuty všechny náklady, které ji tvoří.

Vzorec je složen z dílčích nákladových složek. Struktura kalkulačního vzorce stavebních prací není předepsána právní normou na úrovni státu a je individuální záležitostí toho, kdo cenu kalkuluje (právnícké, fyzické osoby). Obvyklá skladba kalkulačního vzorce ve stavebnictví by měla obsahovat tyto složky:

- Přímý materiál (H)
- Přímé mzdy (M)
- Ostatní přímé náklady (OPN)
  - Náklady na provoz stavebních strojů (S)
  - Ostatní náklady (O)
  - Sociální a zdravotní pojištění (SZP)
- Režie výrobní
- Režie správní
- Zisk

Jednotková cena						
Přímé náklady				Nepřímé náklady		
Hmoty	Mzdy	Stroje	Ostatní	Režie výrobní	Režie správní	Zisk
Náklady na přímý materiál	Náklady na přímé mzdy	Náklady na provoz stavebních strojů a zařízení	Ostatní přímé náklady (sociální a zdravotní pojištění)	Náklady spojené s výrobou rozpočítané procentní sazbou do každé položky	Náklady režijní spojené se správou firmy rozpočítané procentní přírážkou do každé položky	Zisk
	Zpracovací náklady					
	Přímé zpracovací náklady			Hrubé rozpětí		

**Obr. 4** Grafické znázornění kalkulačního vzorce

Celkovou cenu stavební práce lze zjednodušeně vyjádřit jako součet nákladů přímých, nákladů nepřímých a zisku.

$$Cena = PN + NN + Z \quad (8)$$

Přímé náklady jsou náklady, které lze přímo přiřadit ke kalkulační jednotce. Jedná se o přímý materiál, přímé mzdy a ostatní přímé náklady.

$$PN = H + M + OPN \quad (9)$$

Podkladem pro výpočet přímého materiálu, tedy materiálu, který je přímo použit k výstavbě, jsou normy spotřeby materiálu a oceňovacím podkladem je cena pořízení materiálu včetně pořizovacích nákladů (například náklad na dopravu materiálu na stavbu).

Pro výpočet přímých mezd se používají výkonové pracovní normy. Na ocenění práce se řídíme zákonem č. 1/92 Sb. O mzdě. V zákoně je uvedeno 7 základních tarifních stupňů. Sazby mzdových tarifů se určí na základě reprezentativního výběrového šetření. Sazby zahrnují základní i pohyblivou složku. V přímých mzdách nejsou započteny mzdy technických a manažerských profesí, jde tedy pouze o mzdy výrobních dělníků. Do ostatních přímých nákladů započítáváme náklady na provoz stavebních strojů, zdravotní a sociální pojištění a ostatní náklady.

$$OPN = S + SZP + O \quad (10)$$

Provoz stavebních strojů se vypočítá pomocí výkonových norem stroje vynásobený sazbou strojohodin. Pro sazbu strojohodin je vstupem pořizovací cena stroje, spotřeba pohonných hmot, pneumatik, ostatních materiálů apod. Pro výpočet sociálního a zdravotního pojištění jsou základnou přímé mzdy (M). Ta se násobí procentuální sazbou pro hrazení zaměstnavatelem. V roce 2013/14 tato sazba činila 34%.

Mezi ostatní náklady se řadí doprava (vliv změny tarifu), nájemné železničních vozidel, doprava materiálů v používání, různé poplatky, tlakové a zatěžkávací zkoušky, náklady na licence a patenty a ostatní.

Nepřímé náklady jsou z hlediska kalkulace takové náklady, které nelze přímo přiřadit ke kalkulační jednotce. Jde o režii výrobní, režii správní a zisk. Jejich výši určíme pomocí procentuální sazby.

$$NN = RV + RS + Z \quad (11)$$

Do režie výrobní se započítávají náklady spojené s výrobou. Jde o mzdy technických profesí, náklady na proplacení nemocenské dovolené a prodlev u výrobních dělníků, sociální a zdravotní pojištění, pracovní a ochranné pomůcky, odpisy hmotného majetku, energie, náklady na telefony, dopravné atp. Tyto položky zjistíme z účetních výkazů z minulých let a jejich pomocí určíme procentuální sazbu výrobní režie. Základnou pro výpočet jsou přímé zpracovací náklady.

$$RV = (M + OPN) * s_1 = PZN * s_1 \quad (12)$$

kde: základna  $PZN = M + OPN = M + S + O + SZP$

sazba  $s_1$  - sazba výrobní režie (účetní výkazy minulého období)

Režie správní v sobě zahrnuje náklady spojené se správou podniku. Tedy vybavení a nájemné kanceláře, mzdy správních pracovníků (účetní, jednatel apod.) sociální a zdravotní pojištění, platby za telefon atp. Stejně jako u režie výrobní tyto

údaje získáme z účetních výkazů minulých období a určíme procentuální sazbu režie správní. Základnou jsou přímé zpracovací náklady.

$$RS = (M + OPN) * s_2 = PZN * s_2 \quad (13)$$

kde: základna  $PZN = M + OPN = M + S + O + SZP$

sazba  $s_2$  - sazba správní režie (účetní výkazy minulého období)

Sazbu pro výpočet zisku získáme podle plánu na základě minulých období a budoucí odhadované situace. Základnou jsou zpracovací náklady (přímé a nepřímé náklady).

$$Z = (M + OPN + RV + RS) * s_3 = ZN * s_3 \quad (14)$$

kde: základna  $ZN = M + OPN + RV + RS$

sazba  $s_3$  - sazba zisk (plán na základě minulých období a budoucí odhadované situace)

Výše uvedený kalkulační vzorec a způsoby výpočtu nejsou závazné, ale v současné době obvyklé. Používají se v katalogových cenách stavebních prací. Při vlastních kalkulacích jej lze upravit dle vlastních potřeb a účelu použití. Možné úpravy jsou:

- Některé druhy nákladů můžeme převést z nepřímých do přímých a naopak, například sociální a zdravotní pojištění pracovníků, jejichž mzdy jsou v přímých nákladech.
- Změna základny pro výpočet režii a zisku, například pro výrobní režii stanovíme základnu přímé mzdy.
- Změna techniky výpočtu, přírážky se nahradí absolutními hodnotami nebo naopak.
- Změna struktury přímých nákladů, například přímé náklady na pořízení materiálu nebudou součástí nákladů na přímý materiál, ale samostatný přímý náklad, nebo sociální a zdravotní pojištění bude součástí přímých mezd. [3]

#### 4.4. Souhrnný rozpočet stavby

Souhrnný rozpočet stavby člení náklady investora přehledně do kapitol (hlav, částí, oddílů) podle takových kritérií, která si určí investor. Používá se v dokumentaci pro územní řízení, především však v dokumentaci pro stavební povolení. Je souhrnem všech nákladů na realizovanou stavební zakázku. [4]

Struktura stavebního rozpočtu v České republice není předepsána, využívá se:

- doporučení různých autorů a institucí
- starší právní předpisy
- vlastní metodika

Strukturování nákladů pro kalkulaci v souhrnném rozpočtu podle:

- typu nákladů
- času vynaložení nákladů
- kombinace těchto hledisek

Struktury užívané v současnosti v České republice

A) Souhrnný rozpočet podle zruš. vyhl. 5/1987 Sb., o dokumentaci staveb

B) Souhrnný rozpočet podle zruš. vyhl. 43/1990 Sb., o projektové přípravě staveb

C) Souhrnný rozpočet respektující členění nákladů podle zrušených vyhlášek se zjednodušením

D) Souhrnný rozpočet strukturovaný kombinovaně

E) Souhrnný rozpočet strukturovaný podle fází při projektovém řízení stavby

F) Souhrnný rozpočet strukturovaný podle metodiky UNIDO



#### 4.4.1. Souhrnný rozpočet dle dřívější vyhlášky o dokumentaci staveb

Obvyklá struktura souhrnného rozpočtu vychází v naší stavební praxi z ustanovení zrušené vyhlášky č. 5/1987 Sb. o dokumentaci staveb. Souhrnný rozpočet sestavuje investor pro výpočet celkové ceny stavebního díla. Tato cena je vstupní informací pro propočet efektivnosti zamýšlené investice. Zahrnuje všechny náklady stavebního díla, stavby nebo stavebního objektu počínaje přípravou, provedením a předáním uživateli, investorovi nebo objednateli. Probíhající procesy jsou rozděleny do jednotlivých kapitol, které se nazývají hlavy. Podle charakteru procesu je zvolen postup ocenění. Mezi nejvýznamnější patří ocenění stavební části, pro kterou se sestaví dílčí rozpočet.

Náplň a forma souhrnného rozpočtu se vyvíjí podle podmínek vznikajících na stavebním trhu a není ustálená. Podle dosavadních zvyklostí vycházejících z historických vyhlášek a předpisů můžeme celkové náklady stavby členit do XI hlav takto:

- I Projektové a průzkumné práce
- II Provozní soubory
- III Stavební objekty**
- IV Stroje a zařízení
- V Umělecká díla (sochy, fresky - nedílná součást díla)
- VI Vedlejší (rozpočtové) náklady (zařízení staveniště, provoz, území)**
- VII Ostatní náklady (patenty, licence, vytyč. sítě)
- VIII Rezerva
- IX Jiné investice (pozemek - nájem, nákup, poplatky za odnětí ze zem. půd. fondu)
- X Vyvolané náklady (nepoužité projekty, konzervační a udržovací práce)
- XI Náklady na investorskou činnost (provozní)

Hlavy III a VI nám tvoří cenu stavebního objektu (CSO) neboli základní stavební výroby (ZSV), která vznikne součtem základních rozpočtových nákladů (ZRN) a vedlejších rozpočtových nákladů (VRN).

$$CSO = ZSV = ZRN + VRN \quad (15)$$

Tyto základní rozpočtové náklady (ZRN) můžeme ještě rozdělit do oddílů jako to dělí jednotlivé katalogy cen stavebních prací na:

HSV – hlavní stavební výrobu

PSV – přidruženou stavební výrobu

**Mezi hlavní stavební výrobu (HSV) patří:**

- 1. Zemní práce*
- 2. Základy*
- 3. Svislé konstrukce*
- 4. Vodorovné konstrukce*
- 5. Komunikace*
- 6. Úpravy povrchů*
- 7. Potrubí*
- 8. Dokončovací práce HSV*

**Mezi přidruženou stavební výrobu (PSV) patří:**

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>711. Izolace proti vodě</i>     | <i>767. Konstrukce zámečnické</i> |
| <i>712. Izolace povlakové</i>      | <i>771. Podlahy keramické</i>     |
| <i>713. Izolace tepelné</i>        | <i>772. Dlažby kamenné</i>        |
| <i>714. Akustická opatření</i>     | <i>773. Podlahy teracové</i>      |
| <i>715. Izolace chemické</i>       | <i>774. Podlahy plovoucí</i>      |
| <i>721. Zdrav. tech. instalace</i> | <i>775. Podlahy dřevěné</i>       |
| <i>731. Ústřední topení</i>        | <i>776. Podlahy povlakové</i>     |
| <i>761. Sklobeton</i>              | <i>781. Obklady keramické</i>     |
| <i>762. Konstrukce tesařské</i>    | <i>782. Obklady kamenné</i>       |
| <i>763. Dřevostavby</i>            | <i>783. Nátěry</i>                |
| <i>764. Konstrukce klempířské</i>  | <i>784. Malby</i>                 |
| <i>765. Krytiny tvrdé</i>          | <i>786. Čalounické úpravy</i>     |
| <i>766. Konstrukce truhlářské</i>  | <i>791. Velkokuchyně</i>          |

**Vedlejší rozpočtové náklady (VRN) se mohou rovněž rozdělit a to na:**

- Zařízení staveniště
- Provozní vlivy
- Územní vlivy
- Dopravní náklady
- Ostatní náklady [4]

#### 4.4.1.1. Hlava III – Stavební objekty

Základní rozpočtové náklady jsou ve výše uvedené struktuře uvedeny pod hlavou III - Stavební objekty. V této části rozpočtu je zahrnuto pořízení a dodávka stavebních objektů včetně všech materiálů a prací. Jako oceňovací podklady pro tuto část rozpočtu jsou používány zpravidla následující zdroje:

- Rozpočtové ukazatele stavebních objektů na měrnou jednotku (RU SO) - vydává ÚRS Praha a.s.
- Ceníky stavebních prací (ceníky S) vydávané např. pod těmito názvy:
  - Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací (KCSP) – vydává ÚRS Praha a.s.
  - Ceny stavebních prací – vydává např. RTS a.s. Brno, PORINGS Praha a jiné firmy
  - Nejpoužívanější položky stavebních prací vydává RTS a.s. Brno
- Agregované položky – tiskem vydává RTS a.s. Brno28
- Ceník materiálů vydávaný pod názvem „Sborník plánovaných cen materiálů“ (SPCM) – vydává ÚRS Praha a.s. [4]

Základní rozpočtové náklady se dále dělí na část hlavní stavební výroby (HSV) a přidružené stavební výroby (PSV), které jsou popsány v předchozí kapitole.

#### 4.4.1.2. Hlava IV – Vedlejší rozpočtové náklady

Jedná se o náklady spojené s umístěním stavby (NUS), zejména náklady na:

- zařízení staveniště
- provozní vlivy
- územní vlivy
- dopravní náklady
- ostatní smluvené vedlejší náklady

Vedlejší rozpočtové náklady mohou být stanoveny procentní sazbou ze základních rozpočtových nákladů, případně mohou být zahrnuty již do cen stavebních prací nebo mohou být stanoveny samostatným rozpočtem (např. na zařízení staveniště).  
[5]

#### 4.5. Položkový rozpočet stavby

**Položkový rozpočet stavby** je skladebně sestavená cena stavebního objektu sestavuje se ve struktuře TSKP (v ČR). K sestavení se používá ceníkových položek, sestavením vznikne položkový rozpočet. Položkový rozpočet stavby je jeden z nejdůležitějších dokumentů stavby. Součástí tohoto rozpočtu je i výkaz výměr. Na základě tohoto dokumentu je stavba prováděna a fakturována. Jednotlivé ceny položek rozpočtu jsou určujícími pro stanovení fakturační ceny v návaznosti na objem provedených prací za dané období a odčerpáním množství provedených prací z položkového rozpočtu. Kromě položkového rozpočtu stavby jsou známy nabídkové rozpočty, rozpočty slepé, rozpočty kontrolní a rozpočty skutečného provedení stavby.

**Nabídkový rozpočet** se používá zejména ve výběrových řízeních na dodavatele nebo subdodavatele stavby. Nabídkové rozpočty jsou zpracovány uchazečem o zakázku. Podkladem pro nabídkové rozpočty jsou slepé rozpočty.

**Slepý rozpočet** se používá zejména pro výběr dodavatele stavby. Pro jednotné zadání stavebních dodávek se bude potřebovat tzv. slepý rozpočet, který obsahuje veškeré práce včetně jejich množství podle projektové dokumentace stavby.

**Kontrolní rozpočet** se provádí při ověření, zda použité položky a ceny jsou oceněny v příslušné cenové úrovni.

**Rozpočet skutečného provedení stavby** se realizuje po dokončení stavby. Zachycuje skutečné náklady na provedení stavby. Podkladem je soupis provedených prací a dodávek. Podkladem jsou výrobní faktury, které se při uzávěrce období vypočítávají na základě čerpání položek.

Významným nástrojem je čerpání rozpočtu. Čerpání je nástroj, který umožňuje udržování přehledu o aktuálním stavu toku peněz a materiálu v průběhu stavby. Čerpání umožňuje zpětnou kontrolu prováděné zakázky. Aby nebyl v čerpání chaos, nastavuje se po obdobích. Obdobím může být libovolný časový úsek (týden, dva týdny, měsíc), definuje se počátečním a koncovým datem v kalendáři. Systém si udržuje přehled o tom, kolik bylo odčerpáno celkem, kolik ještě zbývá odčerpat, či kolik bylo přečerpáno.

V případě, že realizujete stavbu většího rozsahu a máte s dodavatelem stavebních prací uzavřenou smlouvu na např. měsíční fakturaci za provedené stavební práce, může poskytnout i servis tzv. čerpání rozpočtu dle skutečně provedených prací. To znamená, že platíte pouze za již dodané stavební práce. [9]

### **Výkaz výměr**

Výkaz výměr je soubor rozměrů konstrukčních prvků odečtených z výkresové dokumentace. Umožňuje kvantifikaci potřeb a nákladů (materiál, mzdy, stroje) v předepsaných měrných jednotkách ( $m^3$ , m, t, ..Nh, Sh). Umožňuje ocenit jednotlivé konstrukční prvky v rozpočtu. [6]

$$Výměra = d * š * v \quad (16)$$

Zdroj informací o způsobech měření je v různých zemích odlišný. V **České republice** jsou informace o způsobech měření uvedeny v Katalozích popisů a směrných

cen stavebních prací ÚRS (v jiných ne) v každém katalogu. V **Německu** jsou v samostatné publikaci VOB. Ve **Velké Británii** v publikaci Standard Methods of Measurement (Standardní metody měření).

Standard Methods of Measurement vydává instituce Royal Institute of Chartered Surveyors. První vydání vyšlo roku 1922, v současné době vyšlo sedmé vydání, které bylo zveřejněno v roce 1988 a revidováno v letech 1998. Publikace obsahuje klasifikační tabulky a pravidla pro měření stavební práce. Obvykle se používá při přípravě výkazů výměr, dokumentů, které poskytují naměřené množství položek práce identifikované na výkresech a specifikace v zadávací dokumentaci. V současné době je Standard Methods of Measurement nahrazován New Rules of Measurement, která byla publikována v dubnu 2012. [10]

### **Oceňovací podklady v ČR:**

Cenová soustava ÚRS Praha a.s.:

- Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací (ceníky S)
- Katalogy popisů a směrných cen montážních prací (ceníky M)
- Sborník potřeb a nákladů (SPON)
- Sborník plánovaných cen materiálů (SPCM)
- Sborník sazeb strojohodin
- Sborníky standardů času (ZVN)
- Normy spotřeby materiálů (NSM)
- Rozpočtové ukazatele stavebních objektů (RU SO)
- Indexy pro přepočet cenových úrovní

### **Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací**

Druhy:

- Pravidla S pro použití katalogů (Úvodní katalog)
- Katalogy HSV (22 kusů)
- Katalogy PSV (26 kusů)

Části katalogu:

- Část A - zřízení konstrukcí
- Část B - bourání (demontáž) konstrukcí
- Část C - opravy a údržba konstrukcí

Obsah katalogu:

- Úvodní část
- Všeobecné podmínky
- Přílohy
- Katalogové listy
- Seznam směrných cen a sazeb přímých nákladů
- Seznam souborů cen

### **Rozpočet položkový - Postup výpočtu**

1) Rozdělit stavební objekt na prvky

- Stavební díly (TSKP)
- Cenové konstrukční prvky (položky)

2) Změřit prvky a sestavit výkaz výměr

3) Přiřadit jednotkové ceny k prvkům ve výkazu výměr

4) Vypočítat ceny prvků s ohledem na množství ve výkazu výměr a jednotkové ceny

5) Sestavit rozpočet stavebního objektu jako oceněný výkaz výměr

6) Vypočítat základní rozpočtové náklady (ZRN) jako přehledný součet cen všech prvků

7) Dopočítat náklady spojené s umístěním stavby a stanovit vedlejší rozpočtové náklady (VRN)

8) Vypočítat cenu stavebního objektu jako:  $CSO = ZRN + VRN$

Nabídková cena stavebního objektu vychází z ceny stavebního objektu stanovené rozpočtem. Přesnost výpočtu je dána přesností dokumentace.

## 5. ENERGIE V RODINNÝCH A BYTOVÝCH DOMECH

Spotřeba energie v životě je nejvíce spjata s bydlením. Tím i množství vynaložených finančních prostředků, které do něho vkládáme, závisí na jeho úrovni. Mnohdy si ani neuvědomujeme, kolik finančních prostředků vkládáme právě za spotřebovanou energii, vnímáme to spíše jako prostředky vložené do bydlení. Nejvíce energie spotřebováváme pro tyto tři hlavní účely:

- provoz spotřebičů v domácnosti
- ohřev vody
- vytápění

Do první kategorie patří osvětlení, praní, žehlení, vaření, chlazení a provoz elektroniky. Spotřeba energie na provoz domácích spotřebičů je ovlivněna výkonem, úsporností a technickou vyspělostí spotřebiče.

U ohřevu vody nezáleží jen na zdroji tepla, kterým vodu ohříváme, ale musíme dbát na celkové uspořádání rozvodů. Například čím více je vzdáleno výtokové místo od zdroje, tím jsou ztráty tepla větší.

Spotřeba energie na vytápění u domů závisí především na konstrukci budovy, na její velikosti, izolaci obvodových stěn a na jejím tvaru. U rodinných domů uniká teplo obvodovými stěnami, ale také střechou a podlahou. Na rozdíl od panelových domů, kde je únik tepla většinou pouze u jedné vnější stěny. Ostatní stěny sousedí s okolními byty nebo chodbou. Když se porovnají dva byty, z toho jeden podkrovní, může se téměř s jistotou říci, že u podkrovního bytu bude únik tepla vyšší. Únik tepla je totiž navýšen o tepelné ztráty procházející střechou.

V dnešní době se čím dál častěji začínají stavět nízkoenergetické domy. Jedná se o domy s nízkou spotřebou energie na vytápění. V porovnání s běžnými novostavbami může jít o finanční úsporu až poloviční, v některých případech i vyšší. U těchto domů jde také o komfort bydlení a ochranu životního prostředí. Při návrhu projektu se musí dbát ohled na počáteční pořizovací investice, které budou u domů s nízkou spotřebou energie na vytápění podstatně vyšší, avšak vyšší počáteční náklady se vykompenzují nízkými náklady na vytápění. [7,8]



## 5.1. Termografické měření

Před rozhodnutím investovat finanční prostředky do zateplení bydlení, bychom si měli položit otázku: „Do jaké stavební části domu investovat prostředky, abychom dosáhli co nejnižších tepelných ztrát?“ Nejvhodnějším řešením se jeví využití termografického měření. Jedná se o bezkontaktní měření pomocí termokamery, která funguje na principu infračerveného záření. Termografické měření je rychlé, bezkontaktní a provoz neomezuje způsob kontroly tepelně-technických parametrů budov termokamerou. Termografické snímky znázorní teplotní rozložení na povrchu objektu a tím odhalí i skryté vady, které jsou pro lidské oko neviditelné. Použitím kvalitní termokamery určené pro měření budov je odhalen reálný stav starších staveb i novostaveb. Výstupem je protokol o termografickém měření s popisem jednotlivých snímků a doporučením nápravného řešení.

Termovizní měření je nejvhodnější provádět při nejvyšším teplotním rozdílu uvnitř a vně budovy. Ideální je nízká venkovní teplota kolem 0 °C. A zároveň je budova vytápěna. Rozdíl teplot uvnitř a vně objektu by měl být minimálně 10 °C, doporučená teplota je až 20 °C. Nejvhodnější období pro měření je od října do dubna.

Měření může být znehodnoceno při hustém sněžení, dešti, mlze nebo přímým slunečným svitem. Voda je pro infračervené zařízení nepropustná. Na snímku termokamera odhalí závady:

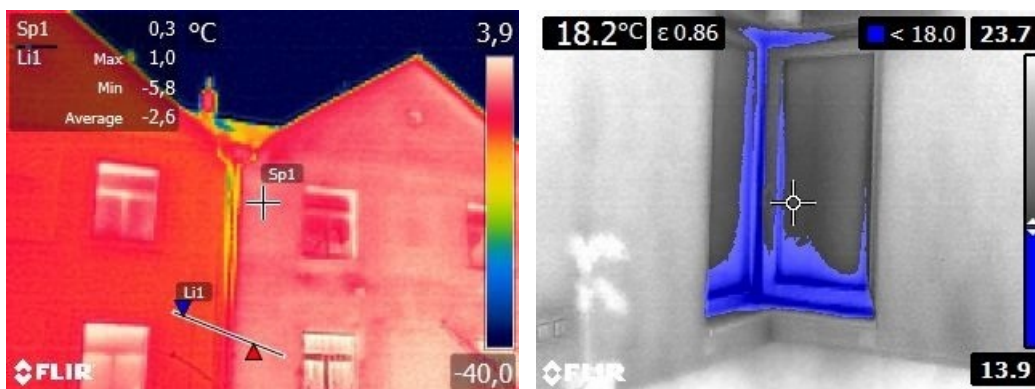
- poruchy tepelné izolace
- tepelné mosty
- pronikání vzduchu
- detekce vlhkosti a následně se tvořících plísní
- netěsnosti plochých střech
- poruchy elektrických rozvodů
- poruchy podlahového vytápění
- detekce poruch domovních rozvodů
- kontrola komínových těles
- tepelné ztráty chladících zařízení a mrazíren
- poruchy vedení přívodního potrubí a dálkového vytápění

- kontrola topných, ventilačních a klimatizačních systémů

Termovizním snímkováním je jednoduché odhalit, jaké kroky jsou třeba provést ke snížení spotřeby energie budovy. Měření obvykle provádějí specializované firmy. [11]



**Obr. 5** Ukázka termokamery Milwaukee M12 TI [12]

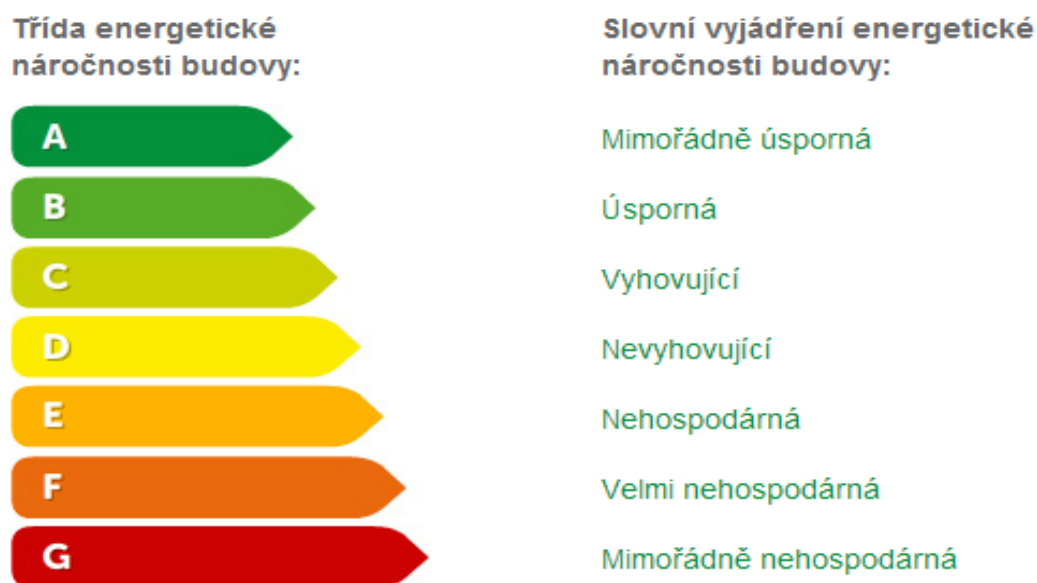


**Obr. 6** Příklad použití termovce [13, 14]

## 5.2. Energetické štítkování budov

Energetické štítkování budov je zavedeno od 1. 1. 2009 podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. povinné energetické štítkování budov. Povinnost zpracovat průkaz energetické náročnosti budovy (PENB = průkaz energetické náročnosti budovy) ukládá zákon 406/2000 Sb. od roku 2009, a to při výstavbě všech nových budov a větších změnách dokončených budov. Od 1. 1. 2013 novela zákona zavádí povinnost předkládání PENB rovněž při prodeji a pronájmu budovy. Jedná se o energetický průkaz budovy, kde je graficky znázorněna její energetická náročnost. Podobné značení se využívá

u elektrických spotřebičů. Na štítku je znázorněná stupnice od A až po G, přičemž písmena vyjadřují úspornost budovy:



**Obr. 7** Grafické znázornění energetické náročnosti budovy [16]

U novostaveb je cílem, aby hodnota nebyla klasifikována hůře než třídou C. Budovy s horším hodnocením by nedostaly stavební povolení nebo by nebyly zkolaudovány. V tomto případě by musela být navržena dodatečná opatření, která by dopomohla k přiřazení do lepší energetické třídy. Rozhodující pro zařazení do příslušné kategorie jsou normované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,rq}$  a hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu  $U_{em,s}$ . Stanovení energetické náročnosti budovy je pak určeno výpočtem celkové roční dodané energie potřebné na přípravu teplé vody, vytápění, chlazení, větrání, klimatizaci a osvětlení při jejím standardizovaném využívání bilančním hodnocením. Výsledné vyhodnocení probíhá porovnáním dosaženého srovnávacího údaje s hodnotou referenční vzhledem ke srovnávacímu údaji. [8, 15]

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Typ budovy, místní označení					Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy							
Celková podlahová plocha $A_k =$ m <sup>2</sup>					stávající doporučení		
<p><math>C_i</math> Velmi úsporná</p> <p>0,3 <b>A</b></p> <p>0,6 <b>B</b></p> <p>1,0 <b>C</b></p> <p>1,5 <b>D</b></p> <p>2,0 <b>E</b></p> <p>2,5 <b>F</b></p> <p><b>G</b> Mimořádně ne hospodárná</p>					<p><math>C_{i,x}</math></p> <p><math>C_{i,y}</math></p>		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{ext}$ ve W/(m <sup>2</sup> ·K) $U_{ext} = H_T / A$					X Y		
Klasifikační ukazatele $C_i$ a jim odpovídající hodnoty $U_{ext}$ pro A/V = m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>							
$C_i$	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{ext}$							
Platnost štítku do				Datum			
Štítek vypracoval				Jméno a příjmení			
				Klasifikace			

**Obr. 8** Grafické znázornění energetického štítku obálky budovy [17]

Do kategorie A jsou zahrnuty pasivní domy, do kategorie B spadají nízkoenergetické domy. Třída C se dělí na třídy C1, kde jsou budovy vyhovující doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla a na třídu C2, kam patří budovy vyhovující požadované úrovni součinitele prostupu tepla. Kategorie od D až E odpovídají průměrnému stavu stavebnímu fondu ČR do roku 2008. K energetickému štítku náleží přiložený protokol, kde jsou zapsány tepelné parametry domu a výpočet bilance tepelné ztráty prostupem budovy.

## 6. TYPY ENERGETICKÝ ÚSPOR

Investice do nemovitostí se řadí mezi nejbezpečnější z hlediska investičních rizik. Případné rekonstrukce a modernizace dále zvyšují tržní hodnotu nemovitosti. V dnešní době jsou důležité investice do energetických úprav jak u novostaveb, tak u starších objektů. Neustále zdražování energií nutí majitele vynakládat stále větší finanční prostředky na vytápění, proto se stále častěji přistupuje k provádění energetických úprav. Tyto úpravy vedou k omezení úniku tepla z budovy (výměna výplní otvorů, zateplení fasád, střeš, podlah), nebo k přechodu na levnější způsob vytápění (kotel s vyšší účinností, alternativní zdroje vytápění,...). Správnou kombinací lze dosáhnout opravdového komfortu a životní pohody.

Před zahájením samostatné rekonstrukce je dobré si přesně promyslet, co od daného projektu očekáváme. Velice záleží na správné kombinaci jednotlivých opatření. Někdy může být samotné řešení efektivní, avšak s propojením s jiným to nemusí být zcela dokonalé řešení. Nízká spotřeba energie vede k ochraně životního prostředí a finanční úspoře.

### 6.1. Zateplení

Zateplení se provádí u konstrukcí, které jsou mezi vytápěnými a nevytápěnými prostory. Zlepšuje tepelně izolační vlastnosti konstrukcí, které zabraňují úniku tepla. Kromě okamžitých úspor za náklady na vytápění má řadu dalších ekonomických a technických výhod.

#### **Zateplení u starších objektů:**

- Snížení nákladů na vytápění
- Topná soustava má nižší provozní výkon a delší životnost
- Snížení teplotních změn v konstrukci a omezení jejich negativních vlivů.
- V zimních měsících zdivo promrzá téměř do poloviny své tloušťky. Každý materiál obsahuje určitou vlhkost, která po zmrznutí nabývá na objemu a v důsledku objemových změn dochází k pozvolené erozi

- Delší životnost fasády

#### **Zateplení u novostaveb:**

- Je možné instalovat zdroj tepla a topnou soustavu s nižším výkonem
- Zateplením se může získat více prostoru z důvodu zmenšení tloušťky konstrukce

#### **Další výhody zateplení budovy:**

- Zvýšení povrchové teploty

Díky zateplovacímu systému se zvyšuje povrchová teplota. Před zateplením bývá kolem 13°C. Po zateplení se pohybuje kolem 18°C a proto jsou pak obvodové zdi teplejší a nevystupuje z nich chlad.

- Snížení výskytu plísní

Plísně jsou nežádoucím jevem v interiéru budov. Nejčastěji se tvoří v místě kondenzace vodní páry. Při určitém poměru mezi povrchovou teplotou stěny a relativní vlhkostí vzduchu v místnosti dochází ke vzniku plísní.

- Odstranění tepelných mostů

Tepelné mosty jsou místem v konstrukci, kde uniká mnohem víc tepla, než v jeho okolí.

- Ochrana životního prostředí

Topení a klimatizace spotřebovává mnoho tepelné energie, která zatěžuje životní prostředí.

#### **Zateplení budov se provádí ve dvou variantách:**

- Komplexní zateplení budovy
- Zateplení jen částí obytných domů

Ve stavebnictví můžeme v podstatě každý materiál považovat za tepelně izolační. Tepelné izolace se rozlišují do hlavních skupin:

- Vláknité materiály (strusková, vlákna čedičová, skleněná, textilní keramická)
- Pěněné plasty (pěnové a extrudované polystyreny, pěnové pryskyřice, pěnové polyuretany, pěnový PE, pěněný kaučuk a PVC)
- Minerální materiály (struska, perlit, keramzit, popílek, křemelina)
- Materiály na bázi papíru
- Materiály na bázi dřeva (dřevovláknité, dřevotřískové, piliny, korek)
- Speciální (na bázi bavlny a ovčí vlny) [18]

## 6.2. Vnější zateplení fasád

Nejčastější způsob zateplení. Tento druh zateplení je proti vnitřnímu dražší, ale přináší spoustu výhod. Konstrukce je takto chráněna proti povětrnostním vlivům počasí, lépe akumuluje teplo a při správném provedení zamezuje vzniku tepelných mostů. Provádí se u novostaveb i starších objektů (tam kde není podmínka zachování vzhledu původní fasády). Při vnějším zateplování je důležité zvolit správný materiál a technologii provádění. Často dochází k poruchám materiálů a to především z důvodu úspory finančních prostředků při jejich výběru. Je vhodné investovat více peněz do kvalitních materiálů, než po brzkém čase materiál obměňovat. Mezi nejčastější zateplovací systémy patří: kontaktní zateplování, odvětrávané zateplování a sendvičový izolační systém. [19]

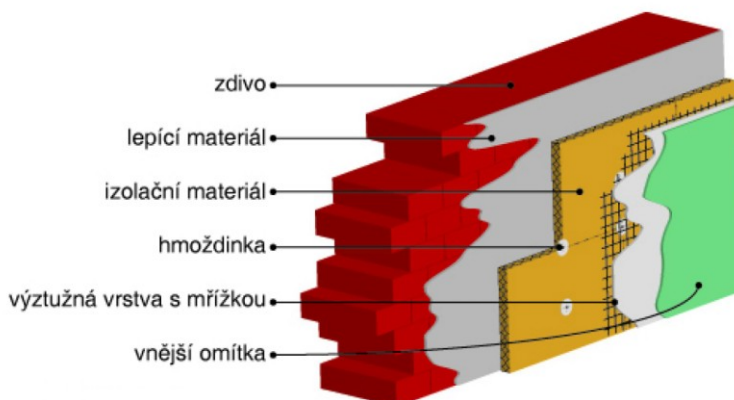
### 6.2.1. Kontaktní zateplování

Nejčastější způsob vnějších izolačních systémů je kontaktní zateplovací systém (ETICS = external thermal insulation composite systems). Izolační materiál se lepí k podkladu tmelem a zajišťuje hmoždinkami. Lepicí hmota by měla být nanášena minimálně na 40 % zateplovací plochy. Aby bylo provedení efektivní, požaduje se zateplit ostění oken a parapety. Desky se kotví pomocí hmoždinek, kde s větší výškou jejich počet roste. Na upevněnou izolaci se nanese vyrovnávací tmel, do kterého se

vtlačuje výztužná síťovina. V poslední fázi se je nanesen vyrovnávací tmel s penetračním nátěrem, na který se natáhne vrstva omítky.

Nejčastěji se jako izolant používají polystyrény a výrobky z minerálních vláken. Doporučená tloušťka izolace je 10 cm. Povrch tvoří omítka, tudíž je zachován i standardní vzhled objektů. Tento způsob zateplení fasád je jednoduchý, rychlý, účinný a cenově dostupný. V porovnání s odvětrávaným systémem stačí menší tloušťka izolace a při porovnání cen je levnější. Předností tohoto systému je možnost zateplení celé fasády a zabránění tak vzniku tepelných mostů. Dalšími výhodami je dobrá prodyšnost izolace, velký útlum hluku a schopnost izolace zabránění šíření požáru. Nevýhodou je omezený prostup vodních par a nízká odolnost proti mechanickému poškození.

Tento způsob zateplení je vhodné svěřit do rukou odborníků. U systému musí být dodrženy výrobní postupy, jako je například počet hmoždinek, velikost a překrývání spár atd. Také je dobré použít materiály a pomůcky, které jsou předepsané a dodávané výrobcem. Kontaktní zateplování je vhodné jak pro zděné, tak i pro domy panelové. [19]



**Obr. 9** Ukázka kontaktního zateplovacího systému [20]

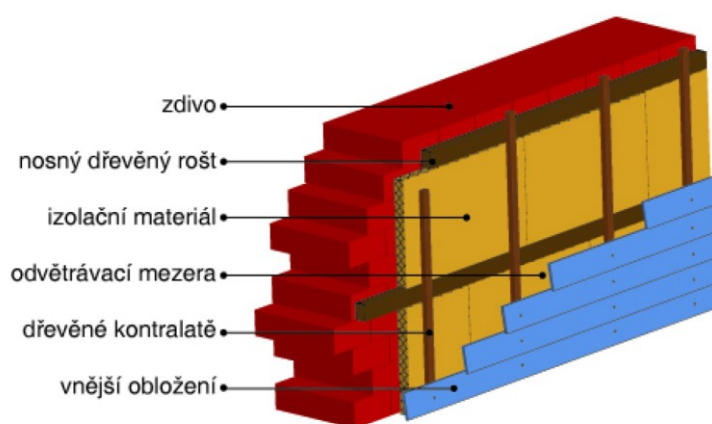
### 6.2.2. Odvětrávané zateplování

Jedná se o dokonalejší systém, který umožňuje fasádě dýchat. Je dosaženo výborných tepelně izolačních vlastností a dobré zvukotěsnosti. Používá se především tam, kde jsou problémy s vlhkostí stěn způsobené špatnou vodorovnou hydroizolací. Při porovnání s kontaktním zateplováním bývá zpravidla dražší.



Na obvodové zdivo je ve vodorovném směru přimontován dřevěný rošt, kde svislá vzdálenost latí je dána šířkou izolačních desek. Tloušťka latí odpovídá tloušťce izolace, která se doporučuje od 8 – 10 cm. Mezi latě jsou vyskládány izolační desky odpovídajících rozměrů. Obvykle se používá kamenná vlna nebo buničina. Dále se na svislý rošt přimontují vodorovné latě, které zajistí provětrávanou mezeru, která by měla být minimálně 40 mm. Mezera je závislá na výšce objektu a na velikosti horních a dolních otvorů, které jsou zakryty mřížkou proti hmyzu, myším apod. Těmito otvory unikají vodní páry do exteriéru. Posledním krokem je dosažení finálního vzhledu. Lze použít různý materiál, jako je například dřevěný obklad, plastové lamely, kazety různých materiálů atd. Obklad řeší jednak funkci estetickou, ale též i ochrannou. Ochranná funkce je především proti klimatickým vlivům jako jsou srážky, vítr a jiné.

Výhodou je možnost použití u vlhkých objektů, možnost provedení i při nízkých teplotách, vyšší životnost, snadná údržba a opravitelnost. Tento způsob je technicky a časově náročnější. Při provedení hrozí vznik tepelných mostů, zejména při použití kovových kotev. [19]



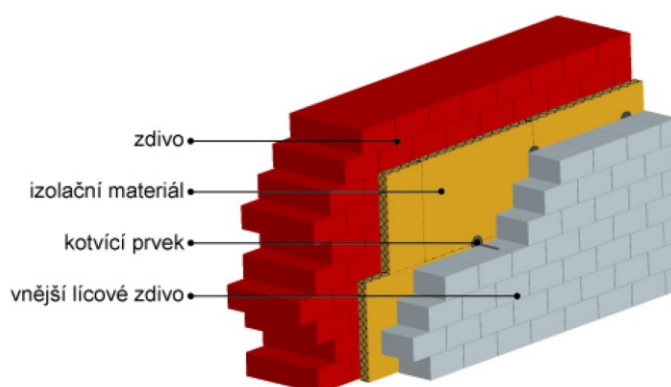
**Obr. 10** Ukázka odvětrávaného zateplovacího systému [21]

### 6.2.3. Sendvičový izolační systém

Sendvičový izolační systém je podobnou formou systému skládaného zdiva. Tento systém není příliš využíván, protože jde o velice pracný způsob zateplování fasády a ve většině případů jde o nejdražší variantu. Hlavní předností tohoto systému jsou dobré tepelné izolační a zvukové izolační vlastnosti. Systém umožňuje použít více izolačních

vrstev, které přispívají k velké životnosti. Sendvičový izolační systém lze řešit bez provětrávané mezery nebo s odvětrávanou mezerou.

V případě řešení bez provětrávané mezery je tento systém náchylnější na srážení vodní páry mezi zdivem a izolantem. Izolační desky jsou kladeny mezi nosnou stěnu a přízdívku. Při provádění sendvičového zdiva s odvětrávanou mezerou je dobré stabilitu desek zabezpečit talířovými hmoždinkami nebo speciálními kotvami. Ty pak zvýší stabilitu přízdívky a zabezpečí vzduchovou mezeru. [19]



**Obr. 11** Ukázka principu sendvičového zdiva s tepelnou izolací [22]

#### 6.2.4. Tepelně izolační omítky

Tepelně izolační omítky jsou méně účinné, než ostatní způsoby vnějšího zateplování. Omítka se vyrábí ze speciální vylehčené omítkové hmoty, ale při stejné tloušťce však mají ostatní způsoby lepší účinnost. Užívá se u zádveří a schodišť, nebo u historických budov, kde nelze z důvodu členitosti fasády použít jiný způsob zateplení. Výhodou tepelně izolačních omítek jsou lepší izolační vlastnosti než u klasických, paropropustnost, rychlejší provedení.

#### 6.3. Vnitřní zateplení

K vnitřnímu zateplení se přistupuje pouze ve výjimečných případech, a to pouze když nelze objekt izolovat z vnější strany. Jedná se o levnější způsob zateplení, ale přináší celou řadu nevýhod. Při vnitřním zateplení hrozí riziko kondenzace vodních par a následný vznik plísní na zdivu. Dále vznikají tepelné mosty, z důvodu přerušení

zateplení zdmi a stropními konstrukcemi a snižuje se akumulace tepla v konstrukci. Práce jsou prováděny v interiéru a zateplení takto zmenšuje plochu místností.

Výhodou tohoto systému je jednodušší technická proveditelnost, proto je možné práce provést svépomocí. Odpadá nutnost výstavby lešení. Konstrukce je možné zateplovat postupně nebo lze odizolovat jen některé místnosti. Provádí se u novostaveb (ze sendvičových dřevěných dílů nebo železobetonových panelů) nebo u starších objektů (kde není z technických či estetických důvodů možné zateplení zvenčí).

#### 6.4. Zateplení střech

Zateplení střech je prováděno s cílem snížit tepelné ztráty, zvýšit vnitřní povrchovou teplotu konstrukce a minimalizovat riziko kondenzace vodních par s následným vznikem plísní. Střešní konstrukcí uniká 10 – 25 % tepelné energie. U novostaveb bývá zateplení střech již součástí návrhu. S dodatečným zateplením střech se setkáváme zejména u starších objektů. Tento druh zateplení je technicky náročný a vyžaduje odborný návrh. Zateplení lze provádět jak u šikmých střech, tak u střech plochých.

##### 6.4.1. Izolace šikmých střech

Izolovat šikmé střechy lze různými technologickými postupy. Je důležité vybrat správný a vhodný způsob provedení. Izolaci u střech je možné provádět z vnitřní, ale i u vnější strany konstrukce. Nejrozšířenějším způsobem izolace šikmých střech je: izolace mezi krokve, izolace nad krokve a izolace pod krokve.

**Izolace mezi krokvemi** – Tento druh izolace je prostorově úsporný a nejběžnější. Obvyklá výška krokví je 160 až 180 mm a osová vzdálenost 900 až 1200 mm. Izolace z vnitřní strany je nezávislá na rozmarech počasí a může být s nižšími náklady provedena svépomocí. Nevýhodou je nutná velká pečlivost ve spojích. Při pokládání izolace z vnitřní strany je nutné dbát na vzduchové mezery, aby nebyla přerušena difuze par. Izolace na vnitřní straně by měla být opatřena parozábranou.

**Izolace nad krokve** – tento postup umožňuje docílit dobré tloušťky izolace, aniž by se snížila výška podkroví. Minimalizují se tím tepelné mosty. Konstrukce umožňuje přiznat odhalené krokve. Při zateplování ale dochází ke zvýšení střechy, což může vést ke změně napojení na střešní okna.

**Izolace pod krokve** – Tento postup se hodí zvláště pro domy s malou výškou krokví. Během zateplování je možné zarovnat nerovnosti původního střešního pláště podkroví, ale zároveň ubrat z využitelnosti prostoru pro obytné účely.

U plochých střech by měla být před provedením dodatečné tepelné izolace provedena kontrola stávající hydroizolace a ověřena nosnost střechy. Dodatečná izolace může být umístěna pod i na střešní konstrukci. [23]

#### 6.4.2. Izolace plochých střech

U plochých střech rozeznáváme dva typy střech a to ploché střechy jednoplášťové (neodvětrávané) a střechy dvouplášťové (odvětrávané). Nejčastěji se ploché střechy vyskytují u panelových domů. K porušení pláště nejvíce přispívá nevhodná volba materiálů a špatná zvolená technologie montáže.

Při zateplování pláště je potřeba věnovat pozornost několika rozhodujícím zásadám. V prvé řadě je to volba tloušťky tepelné izolace. Volba správně tloušťky je důležitá pro eliminování problémů s kondenzací vodních par. Další problém může vzniknout při kotvení hydroizolace. Kotvy musí být připevněny tak, aby co nejméně porušovaly parotěsnou zábranu, a zároveň musí být správně nadimenzovány, aby poryvy větru nedocházelo k jejich uvolňování. [23]

Pro zateplování plochých střech se nejčastěji používá jako tepelná izolace minerální vata v kombinaci s povlakovou fólií. Minerální vata má výborné tepelně izolační vlastnosti a akusticko izolační vlastnosti. Dalšími přednostmi je vysoká požární odolnost, odolnost proti mechanickým vlivům, snadná manipulace a montáž, dlouhá životnost. Minerální vata v kombinaci s povlakovou fólií je určena pro jednoplášťové neporůzné střechy, dvouplášťové střechy a víceplášťové střechy. [23]

Povlaková fólie též jako hydroizolační fólie plní ve skladbě střech jednu z nejdůležitějších úloh. Musí vytvořit dokonalou vodotěsnou plochu. Dále musí odolávat náporům klimatickým vlivům a dlouhodobě si zachovat svou kvalitu. Hydroizolační fólii charakterizuje malá tloušťka, nízká plošná hmotnost, ohebnost, tvárnost, odolnost vůči teplotním vlivům atd. Mezi nevýhody patří menší odolnost proti mechanickému porušení, občasná chemická neslučitelnost s ostatními materiály.

Při pokládce je důležité dbát na přesné položení a provedení detailů. V současné době se na trhu vyskytuje velké množství druhů hydroizolačních fólií. Například termoplastické, elastomerní, kombinace termoplastické fólie s elastomerní, fólie na bázi polyolefinů, fólie na bázi PVC a další. [23]

## 6.5. Zateplení podlah

Podlahy tvoří velkou část plochy domu, kterou může unikat nezanedbatelné množství tepla. Na zateplení podlah je třeba se více zaměřit u místností v nejnižším patře, kde proniká chlad ze zeminy, a u místností nad nebo pod nevytápěnými prostory (garáže, průchody, půdy). U novostaveb jsou tepelné izolace součástí skladby podlah. Tyto izolační materiály musí mít dostatečnou pevnost v tlaku. U starších objektů, kde izolace podlah chybí, ji lze provést dodatečně. Izolace se může například připevnit pod strop. [23]

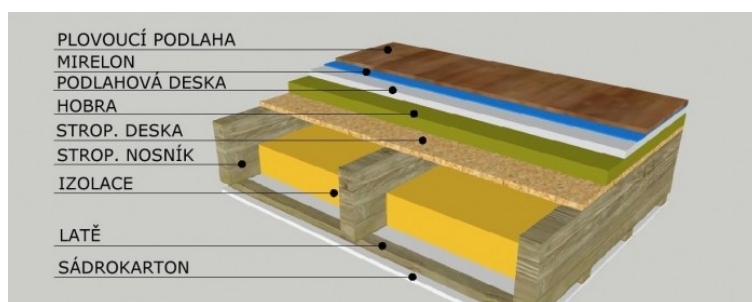
### 6.5.1. Zateplení podlah pod obytnými místnostmi

Podlahy pod obytnými místnostmi se obvykle zateplují velice špatně, protože tloušťka podlahy je limitována výškou dveří, stropů, parapetů a případně i dalších konstrukcí. Proto se na podlahu nemůže přidat taková vrstva tepelné izolace, jaká je podle současných měřítek potřeba, ale vždy je nutné konstrukci podlahy volit podle možností dané stavby.

U podlah neovlivňuje její vlastnosti pouze součinitel prostupu tepla (nebo tepelný odpor), ale existují dva parametry, které mají vliv na pocit tepla. Prvním je tzv. dotyková teplota. Ta je dána schopností podlahy odnímat teplo. Podlaha tak může působit studeně, i když jsou její tepelně izolační schopnosti dostatečné. Na dotykovou teplotu má vliv především poslední vrstva podlahy, tedy ta, které se člověk dotýká. Tzv. studené podlahy jsou charakteristické tím, že mají na povrchu dlažbu, beton nebo tenkou nášlapnou vrstvu (např. linoleum) na betonu. K odstranění tohoto problému postačí položit na podlahu koberec nebo jiný materiál s malou tepelnou jímavostí. Ten odizoluje chodidlo od podkladní vrstvy, která odnímá teplo z povrchu. [24]

Druhým ovlivňujícím parametrem je tepelný odpor. Pro jeho zvýšení je nutné přidat do konstrukce tepelnou izolaci, což bývá problém. Výjimku tvoří případy, kdy

se jedná o podlahu na rostlém terénu, která se celá rekonstruuje - pak lze vykopat starou podlahu do potřebné hloubky a provést normální skladbu podlahy s dostatečnou tepelnou izolací. Druhou výjimkou jsou podlahy nad nevytápěnými místnostmi. Zde je možné podlahu zateplit zespodu z nevytápěné místnosti. Třetí výjimkou jsou místnosti, které teprve stavíme, jedná se například o půdní vestavby. V projektu této stavby je potřeba navrhnout odpovídající konstrukci podlahy s dostatečnou tloušťkou tepelné izolace. [24]



**Obř. 12** Ukázka zateplení podlahy [24]

#### 6.5.2. Zateplení podlahy na půdách

Zcela jiným případem jsou podlahy na půdách, jež se zateplují, aby teplo neunikalo z vytápěných prostor pod nimi. Zde jde v podstatě o konstrukci velmi podobnou zateplení střešního pláště, ovšem bez problémů s hydroizolací o velkém difuzním odporu.

Nejjednodušším příkladem zateplení je dřívější způsob využití podkroví na vesnicích - dostatečná vrstva sena či slámy na půdě je vynikající tepelná izolace. Tepelně izolační schopnosti těchto materiálů jsou obdobné jako u jiných tepelných izolací, ať již se jedná o pěnový polystyrén či minerální vatu.

#### 6.6. Výměna oken a prosklení

Výplně otvorů (okna, dveře, vrata,...) jsou nejslabším článkem tepelné odolnosti budovy. Na celkových tepelných ztrátách se podílí z 12 – 25 %. Starší výrobky mají velmi vysoké součinitele prostupu tepla, proto se za účelem úspory tepla vyměňují za moderní tepelně izolační. Například okna jsou dnes vyráběna s izolačními trojskly i čtyřskly, která svými izolačními vlastnostmi dalece překračují doporučenou normu.

Nejčastějšími problémy u starších výplní otvorů jsou:

- netěsnosti spár
- vodní páry kondenzující na povrchu a mezi skly a následná degradace a rozpad dřeva
- rozklížení spojů
- špatná proveditelnost tepelné izolace nadpraží a parapetů

Špatný stav výplní otvorů vede k velkým finančním nárokům na vytápění. Zlepšení tepelných vlastností lze dosáhnout buď výměnou stávajících výplní, nebo opravou.

Mezi nejvýznamnější přínosy výměny výplní otvorů lze zařadit:

- výrazné snížení úniků tepla – prostupem a infiltrací, což vede ke snížení celkové energetické náročnosti objektu
- zlepšení zvukové izolačních vlastností (vzduchové neprůzvučnosti)
- zlepšení vnitřního mikroklimatu (zvýšení povrchových teplot, snížení hladiny zvuku, snížení vnikání prachu a nečistot)
- řešení návaznosti na obvodové neprůsvitné konstrukce (stěny), zamezení zatékání, nežádoucí infiltrace a vzniku hygienických poruch v připojovací spáře a detailu připojení
- zlepšení estetických vlastností
- výrazné zlepšení užitné hodnoty okna, snadné otevírání, snadné čištění, snadná údržba

U výplní otvorů mají nejhorší součinitel prostupu tepla okenní otvory a to z důvodů kompletního prosklení. Mnoho výrobců vyvíjí nové a vylepšené okenní profily, které mají stále lepší izolační vlastnosti jak u rámů, tak u prosklení. [25]

### 6.6.1. Dřevěná okna

Tradičním materiálem pro výrobu oken je dřevo. Tento přírodní materiál je snadno dostupný. Dřevěné okenní rámy jsou zhotoveny z lepených dřevěných vrstev lamelových vlysů. Tento způsob zpracování zaručuje jejich tvarovou stabilitu po dlouhou dobu. Vlysy jsou kompaktní, z jednoho nebo více kusů dřeva.

Dřevěná okna se vyrábí z tuzemských i dovážených dřevin, nejčastěji smrku, dubu, borovice, nebo exotické meranti a merawanu. Dřevěná okna je potřeba chránit před povětrností impregnací, konzervací, nátěry a laky. Po estetické stránce jsou nejlepší dřevěná okna s transparentní ochrannou vrstvou, která zdůrazňuje přirozený vzhled dřeva. Základní vrstvou je impregnace proti houbám a hnilobě, na ni se nanáší pigmentová impregnace, třetí vrstva uzavírá povrch, závěrečná vrstva je lazura. Povrchová úprava je odolná proto povětrnosti, je pružná a zvládá rozměrové změny dřeva bez popraskání. [26]

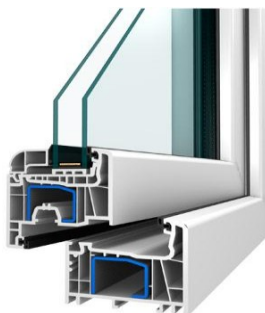


**Obr. 13** Příklad dřevěného okna [26]

### 6.6.2. Plastová okna

Plastová okna se začala používat teprve v posledních desetiletích. Nabídka plastových oken je velmi široká, ale životnost je menší než u dřevěných oken a je ovlivněna hlavně kvalitou plastových profilů. Nejpoužívanějším materiálem je tvrzené PVC. Rámy se dají jednostranně i oboustranně barevně tónovat. Plastová okna bývají výrazně levnější než dřevěná, což je hlavní důvod velmi rozšířeného použití. [27]





**Obr. 14** Příklad plastového okna [27]

### 6.6.3. Kovová okna

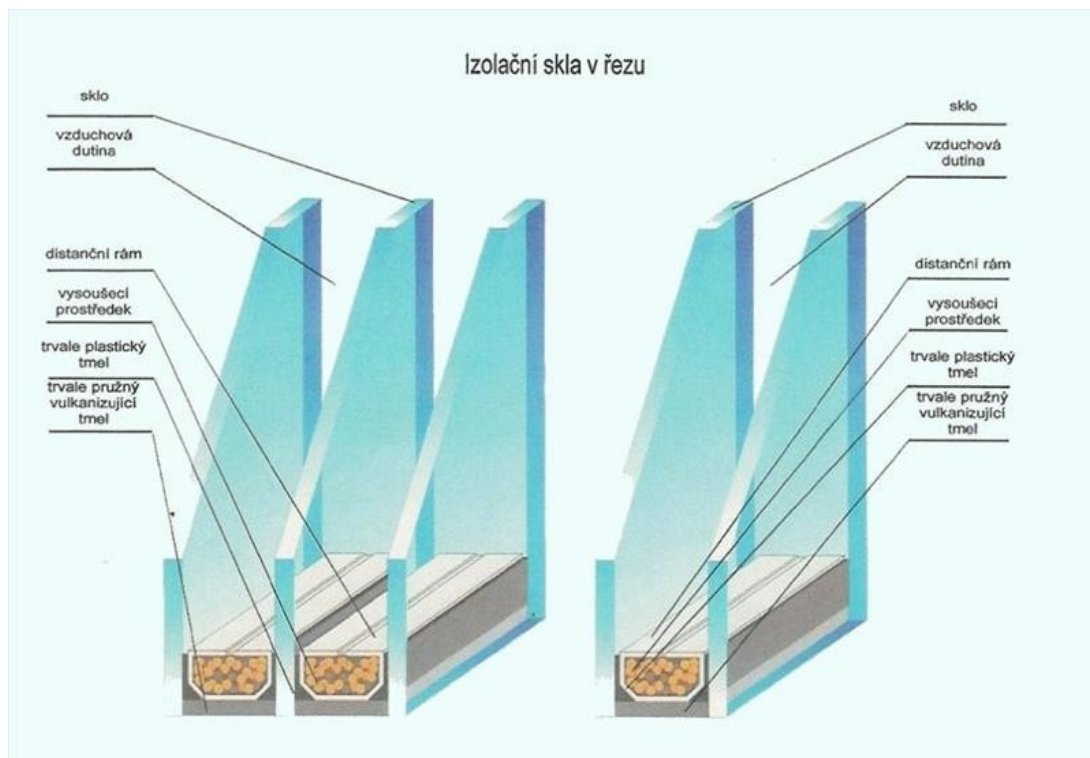
Okna z oceli se používají například ve sklepích a skladech. Nemají příznivé estetické a tepelně izolační vlastnosti, protože kov velmi dobře vede teplo. Okna z hliníku se používají pro prosklené stěny, zimní zahrady. Jsou velmi estetická, mají dlouhou životnost i v extrémních podmínkách a minimální požadavky na údržbu. [28]



**Obr. 15** Příklad kovového okna [28]

### 6.6.4. Zasklení oken

V dnešní době se používají okna s izolačními dvojskly, trojskly i čtyřskly. Vnitřní prostor mezi skly může být vakuován nebo vyplněn inertním plynem (argon, krypton). Tato úprava snižuje únik tepla z interiéru. Skleněné tabule mají tloušťku 4-10 mm a jsou od sebe vzdáleny 8-20 mm. Při špatném utěsnění vnitřního prostoru zde může kondenzovat vlhkost.



**Obr. 16** Izolační skla v řezu [29]

## 6.7. Úprava způsobu vytápění

Vytápění slouží k udržení vnitřní teploty u budov na úrovni tepelné pohody. Náklady spojené s vytápěním tvoří významnou částku každoročních nákladů na bydlení. Naší snahou je proto, vedle udržení tepla uvnitř budovy, nalezení levnějšího energetického zdroje vytápění. Výběr zdroje je ovlivněn konkrétními podmínkami, dostupností druhu paliva, možností skladování, obslužností zařízení a finančními pořizovacími a provozními náklady. Úpravou vytápění může být jak výměna kotle za kotel s vyšší účinností, tak například zřízení podpůrných slunečních kolektorů.

### 6.7.1. Rozdělení vytápěcích systémů podle umístění tepelného zdroje

#### Lokální vytápění

Zdroj tepla je umístěn přímo ve vytápěné místnosti. Používá se zpravidla v objektech s dočasným užíváním nebo v menších účelových objektech. Způsob předání tepla do vytápěné místnosti:

- konvekci – ohřívá okolní vzduch a způsobuje jeho pohyb
- sáláním – ohřívá okolní plochy

### **Ústřední vytápění**

Zdroj tepla (kotel) je umístěn na jednom místě, z kterého se rozvádí teplo do celé budovy, nebo v případě etážového vytápění pouze do celého patra nebo bytu. Do jednotlivých místností je zavedeno teplo pomocí rozvodů do výměníků (radiátorů). Tento systém je levnější než součet jednotlivých lokálních topidel. Dělí se na:

- klasické ústřední topení
- nízkoteplotní vytápění
- teplovzdušné vytápění

### **Dálkové vytápění**

Jeden velký zdroj tepla, z kterého se vytápí několik budov. Zdroj tepla je umístěn mimo vytápěný objekt. K přenosu tepla se používá teplotnosná látka s vysokou teplotou (voda). Tento způsob vytápění je výhodný ve velkých městech: zdroj tepla má velký výkon, takže ke spalování dochází při vyšší teplotě, a emise lze omezit kvalitními filtry. Zdroj tepla může být umístěn i zcela mimo obydlenou zónu a nezatěžuje tak obyvatele škodlivými emisemi. [30]

#### **6.7.2. Alternativní topidla**

Aktivní přístup k ekologii a snaha spotřebitelů o maximalizaci úspor za vytápění vede k hledání a vývoji stále nových zdrojů tepla a otopných systémů. Výsledkem tohoto procesu je řada topidel a tepelných zdrojů, která považujeme za alternativní topidla, případně z pohledu úspor za topidla ekologická. [31]

## 7. PŘÍPADOVÁ STUDIE

Vyhodnocení efektivnosti investic do energetických úspor je provedeno na případech vnějšího fasádního zateplení dvou bytových domů, jednoho zatepleného a druhého nezatepleného. Bytové domy k porovnání byly vybrány tak, aby se sobě podobaly a tím bylo vyhodnocení efektivnosti co nejvíce přiblížené skutečnosti. Při výběru se dbalo na půdorysnou podobnost, stejný počet podlaží a téměř totožný počet bytů. A tím mohlo být dosaženo věrohodného posouzení a následného vyhodnocení.

Stavby byly realizovány v Pardubickém kraji ve městě Pardubice v letech 2010 až 2011. Pro vyhodnocení efektivnosti do tepelných úspor se provedla analýza investic a stanovení nákladů na konkrétní investici. Aby mohl být stanoven investiční náklad, byly porovnány dva rozdílné rozpočty. Rozpočet A, který se vztahuje k bytovému domu na Labské louce. Bytový dům je investičně náročnější, je zde použito kvalitnějšího a dražšího materiálu na zateplení. Rozpočet B souvisí s bytovým domem Pod Studánkou. Tento bytový dům má menší investiční náklady a je použit méně kvalitní materiál. Položkové rozpočty poskytla firma Marhold a.s., která se specializuje na výstavbu revitalizaci bytových domů. Je zřejmé, že vyšší počáteční investice u bytového domu na Labské louce povedou k výrazně nižším ročním energetickým nákladům než u bytového domu Pod Studánkou, kde jsou počáteční investice nižší. V diplomové práci jsou analyzovány oba rozpočty, roční náklady a výnosy budov a je provedeno vyhodnocení návratnosti jednotlivých projektů a následně jejich vzájemné posouzení.

### 7.1. Obecné informace

Název firmy: MARHOLD a.s.

Firma byla založena v roce 1991, právní forma společnosti je akciová společnost se základním jměním 2 000 000 Kč (2 000 ks kmenových akcií ve jmenovité hodnotě 1 000 Kč). Firma má jednoho vlastníka, který je 100% akcionářem firmy.

Firma Marhold a.s. je středně velkou stavební společností působící na českém trhu. Působí především ve východních a středních Čechách. Historie firmy se začala psát rokem 1991, kdy byla jako jedna z prvních nově vzniklých soukromých

fírem v pardubickém regionu založena veřejná obchodní společnost MARHOLD a.s. zaměřená na podnikání ve stavebnictví. Významným krokem společnosti se stal rok 2006, a to vstupem silného strategického partnera, spojeným s posílením obchodní pozice a přílivem kapitálu potřebného pro další rozvoj firmy. Tato změna byla završena v roce 2007 transformací na akciovou společnost MARHOLD a.s. a jejím začleněním do skupiny Enteria a.s., kde v rámci spolupráce kooperuje s ostatními firmami podniku.

V současné době firma zaměstnává přibližně 62 pracovníků různých oborů. Zabývá se realizací, modernizací nebo rekonstrukcí různých typů staveb – od bytových přes občanské, průmyslové a zemědělské až po inženýrské a vodohospodářské. Společnost je držitelem několika certifikátů a osvědčení např.: ČSN EN ISO 14001:2005, ČSN OHSAS 18001:2008, ČSN ISO/IEC 27001:2006 a certifikátem kvality ČSN EN ISO 9001:2009. Tím vedení firmy neustále zvyšuje kvalitu poskytovaných služeb, trvale zlepšuje interní procesy mající vliv na efektivnost. Management podniku se snaží co nejlépe udržovat bezpečnost a ochranu zdraví na pracovištích v souladu s danými předpisy. [32]

## 7.2. Rozpočet

Z položkového rozpočtu vzešly jednotlivé náklady na realizaci výstavby bytových domů. Z celkové sumy finančních nákladů na pořízení jednotlivých objektů se vycházelo při výpočtu doby návratnosti. Pro tyto stavební objekty byly vytvořeny rozpočty, na jejichž základě došlo k porovnání investičních nákladů.

## 7.3. Popis rozpočtu stavebních prací

Položkový rozpočet je oceněný výkaz výměr. Rozpočet stavebních prací týkající se výstavby daných bytových domů byl vypracován na základě stavební dokumentace pro stavební povolení, která byla pro dané domy vypracována. U budovy zateplené s rozpočtem A bylo dále použito tepelně technického výpočtu, který stanovil podrobné požadavky na použitý zateplovací systém.

Položkový rozpočet stavby byl vypracován v programu KROS plus společnosti ÚRS Praha. Jednotlivé položky uvedené v rozpočtu jsou uvažovány včetně prořezu a ztratiného. Ztratiné a prořez jsou uvažovány v rozmezí 5-15% podle typu položky.

#### 7.4. Bytový dům zateplený – ROZPOČET A

Bytový dům byl postaven v rovinatém terénu na Labské louce v Pardubicích. Stavba byla zahájena v lednu roku 2010 a dokončena na podzim roku 2011. Jedná se o nepodsklepený třípodlažní bytový dům s plochou střechou. Hlavní nosná obvodová konstrukce je ze železobetonu C 25/30 a vnitřní nosné stěny z tvárníc Porotherm. Dům je kompletně zateplen kontaktním zateplovacím systémem polystyrénovými deskami a opatřen systémovou omítkou v barevnosti odpovídající okolním stávajícím objektům.

Dispozice:	7 bytů
Zastavěná plocha:	801,92 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	3 692,3 m <sup>3</sup>
Celková užitková plocha:	855,8 m <sup>2</sup>



**Obr. 17** Vizualizace bytového domu, zateplený [34]



**Obr. 18** Dispozice bytového domu, zateplený [34]

## 7.4.1. Náklady a výnosy zatepleného domu

### 7.4.1.1. Investiční náklady

Hodnota ceny zatepleného bytového domu byla stanovena pomocí položkového rozpočtu na částku 18 168 792 Kč bez DPH. Výši sazby DPH stanovuje zákon č. 235/2004 Sb. Zákon o dani z přidané hodnoty, přičemž v §47 až §48a řeší stanovení výše DPH u staveb pro sociální bydlení. Pro tento druh stavby se uplatňuje snížená sazba daně ve výši 15 %. Daň v tomto případě činí 2 725 319 Kč. Celkový investiční náklad zatepleného bytového domu je tedy 20 894 111 Kč. [33]

KRYCÍ LIST ROZPOČTU									
Název stavby		Bytový dům, Labský palouk		JKSO					
Název objektu		Bytový dům, Pardubice		EČO					
Název části				Místo		Pardubice			
Objednatel		Marhold s.r.o., Pardubice		IČ		DIČ			
Projektant		Marhold s.r.o., Pardubice							
Zhotovitel									
Rozpočet číslo		Zpracoval		Dne					
		Ing. V. Švehla		22.12.2009					
Měrné a účelové jednotky									
Počet	Náklady / 1 m.j.		Počet	Náklady / 1 m.j.		Počet	Náklady / 1 m.j.		
0	0,00		0	0,00		0	0,00		
Rozpočtové náklady v CZK									
A	Základní rozp. náklady		B	Doplňkové náklady		C	Náklady na umístění stavby		
1	HSV	Dodávky	1 251 075,00	8	Práce přesčas	0,00	13	Zařízení staveniště	0,00
2		Montáž	8 838 851,00	9	Bez pevné podl.	0,00	14	Mimostav. doprava	0,00
3	PSV	Dodávky	5 081 338,00	10	Kulturní památka	0,00	15	Územní vlivy	0,00
4		Montáž	2 997 528,00	11		0,00	16	Provozní vlivy	0,00
5	"M"	Dodávky	0,00				17	Ostatní	0,00
6		Montáž	0,00				18	NUS z rozpočtu	0,00
7	ZRN (ř. 1-6)		18 168 792,00	12	DN (ř. 8-11)	0,00	19	NUS (ř. 13-18)	0,00
20	HZS		0,00	21	Kompl. činnost	0,00	22	Ostatní náklady	0,00
Projektant						D Celkové náklady			
Datum a podpis			Razítko			23	Součet 7, 12, 19-22		18 168 792,00
Objednatel						24	15 %	18 168 792,00 DPH	2 725 319,00
Datum a podpis			Razítko			25	20 %	0,00 DPH	0,00
Zhotovitel						26	Cena s DPH (ř. 23-25)		20 894 111,00
Datum a podpis			Razítko			E Přípočty a odpočty			
						27	Dodávky objednatele		0,00
						28	Klouzavá doložka		0,00
						29	Zvýhodnění + -		0,00

Obr. 19 Krycí list rozpočtu bytového domu, zateplený

Investiční náklad zatepleného bytového domu převyšuje náklady nezatepleného domu. Rozdílnou položkou jsou náklady na izolace tepelné. Z položkového rozpočtu obr. 20 bylo zjištěno, že náklad na izolace tepelné bytového zatepleného domu je 533 034 Kč.

P.Č.	TV	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<b>D</b>	<b>713</b>	<b>Izolace tepelné</b>				<b>533 034,00</b>
166	K	713	713121111	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	594,160	25,15	14 941,00
167	M	MAT	283723080	deska z pěnového polystyrenu bílá EPS 100 S 1000 x 1000 x 80 mm	m2	88,760	115,97	10 293,00
168	M	MAT	283723090	deska z pěnového polystyrenu bílá EPS 100 S 1000 x 1000 x 100 mm	m2	48,864	140,00	6 841,00
169	M	MAT	283764210	deska z extrudovaného polystyrenu BACHL XPS 30 SF 80 mm	m2	287,178	280,00	80 410,00
170	M	MAT	283766360	deska polystyrénová pro snížení kročejového hluku POLYFON-EPS T 3500 1000x500x70mm	m2	341,241	95,00	32 418,00
171	K	713	713121211	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými okrajovými pásy	m	794,160	11,29	8 963,00
172	M	MAT	283230210	páska dilatační okrajová Baumit Randdämmstreifen 10 x100 mm, délka 50 m	m	796,043	9,52	7 582,00
173	K	713	713131121	Montáž izolace tepelné stěn přichycením dráty rohoží, pásů, dílců, desek	m2	389,492	59,50	23 175,00
174	M	MAT	631481600	deska minerální izolační ISOVER FASSIL 600x1200 mm tl. 80 mm	m2	396,882	114,16	45 308,00
175	K	713	713131151	Montáž izolace tepelné stěn a základů volně vloženými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	394,133	35,64	14 047,00
176	M	MAT	283764220	deska z extrudovaného polystyrenu BACHL XPS 30 SF 100 mm	m2	360,896	285,00	102 855,00
177	M	MAT	283764160	deska z extrudovaného polystyrenu BACHL XPS 30 SF 40 mm	m2	85,600	117,99	10 100,00
178	K	713	713131151	Montáž izolace tepelné stěn a základů volně vloženými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva	m2	383,820	25,64	9 842,00
179	M	MAT	693111720	textilie GEOFILTEX 63 63/30 ÚV stabilizace 300 g/m2 do š 8,8 m	m2	391,511	20,12	7 876,00
180	K	713	713131161	Montáž izolace tepelné stěn připevněné sponkami parotěsné reflexní tl do 5 mm	m2	247,906	34,06	8 443,00
181	M	MAT	283292950	membrána podstřešní JUTADACH 150 g/m2 s aplikovanou spojovací páskou	m2	268,697	38,21	10 268,00
182	K	713	713141131	Montáž izolace tepelné střešních plochých lepené za studena 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	112,876	49,50	5 587,00
183	M	MAT	283722021	deska EPS 100 Z kaširovaná G200 S40 60 mm	m2	115,134	196,00	22 566,00
184	K	713	713141151	Montáž izolace tepelné střešních plochých kladené volně 1 vrstva rohoží, pásů, dílců, desek	m2	56,438	34,65	1 956,00
185	M	MAT	283764240	deska z extrudovaného polystyrenu BACHL XPS 30 SF 140 mm	m2	177,567	318,78	56 605,00
186	K	713	713191122	Izolace tepelné podlah, stropů vrchem a střešních překrytí pásem A 500H	m2	405,785	63,56	25 791,00
187	K	713	713191131	Izolace tepelné podlah, stropů vrchem a střešních překrytí PE fólií tl. 0,2 mm	m2	594,160	40,79	24 235,00
188	K	713	998713103	Přesun hmot tonážní tonážní pro izolace tepelné v objektech v do 24 m	t	5,807	504,90	2 932,00

**Obr. 20** Položkový rozpočet – izolace tepelné, zateplený dům

Financování výstavby zatepleného domu je ze 40 % pokryto vlastními zdroji a z 60 % cizími zdroji. Investor z vlastních zdrojů uhradí 8 357 644 Kč. Zbylou potřebnou část investice by měl pokrýt úvěr ve výši 12 536 467 Kč. Ve spolupráci s finančním poradcem byl vybrán optimální způsob financování. S ohledem na bonitu klienta nabídl finanční poradce následující variantu:



Délka splácení: 20 let

Měsíční anuitní splátka: 897 312 Kč

Úroková sazba: 3,69 %

V příloze této práce je uvedena tabulka splátkového kalendáře zatepleného domu po dobu splácení 20 let. V tab. 1 je uveden pouze splátkový kalendář pro první tři roky a poslední tři roky splácení

**Tab. 1** Splátkový kalendář, zateplený dům

Rok	1	2	3	19	20	21
Dluh	12 536 467	12 101 751	11 650 993	1 699 963	865 379	0
Roční anuita	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312
Úrok	462 596	446 555	429 922	62 729	31 933	0
Splátka	434 716	450 757	467 390	834 583	865 379	897 312

#### 7.4.1.2. Provozní náklady

Provozní náklady zatepleného domu jsou obecně nižší než u domu nezatepleného, což vynahrazuje vyšší počáteční investice do výstavby. Aby byly náklady co nejvíce přiblíženy k realitě, byl dotazován nájemník, který si pronajímá byt ve zkoumaném bytovém domě na Labské louce. Nájemník bydlí v bytě o rozloze 67,86m<sup>2</sup>. Zjištěné provozní náklady (voda, plyn, elektřina) jsou spočítány na 1m<sup>2</sup> a poté vynásobeny na celkovou užitnou plochu bytového domu.

Nejdůležitějším výdajem, kterému je věnována značná pozornost, je výpočet spotřeby energie určené na vytápění. Jde o zásadní odlišnost obou domů. Také se počítá s provozními náklady na elektřinu, plyn a další.

Provozní náklady na jedno roční období jsou stanoveny z faktur poskytnutých nájemníkem. Po přepočtu na celou plochu zatepleného objektu byly stanoveny roční provozní náklady celého domu.

**VYÚČTOVÁNÍ ZA SDRUŽENÉ SLUŽBY DODÁVKY PLYNU  
A SOUVISEJÍCÍCH SLUŽEB č. 208000301584**  
ŘÁDNÉ VYÚČTOVÁNÍ

**Obchodník**  
Východočeská plynárenská, a.s.  
Limuzská 3135/12  
108 00 Praha 10  
IČ: 60108789 DIČ: CZ60108789  
Zápis v OR: Městský soud v Praze  
oddíl B, vložka 19343

**Zákazník**  
9510942554

Č. ú. obchodníka: **576890237/0100**  
Variabilní symbol: **8314096604**  
Datum splatnosti: **02.01.2014**  
Datum dodání: 12.12.2013  
Datum vystavení: 12.12.2013  
Zúčtovací období: 11.12.2012-10.12.2013

**ZEMNÍ PLYN**

Číslo a adresa místa spotřeby: 9300391232  
Karla IV. 2594  
530 02 Pardubice I  
EIC kód: 27ZG500Z01317536

prejeme vám příjemné prožití svátků vánočních, hodně zdraví, štěstí a energie do nového roku.  
Zároveň Vám děkujeme, že využíváte našich služeb. Máte sjednaný produkt RWE Standard a tedy  
veškeré výhody dodávek od silného a stabilního partnera.

**Rekapitulace zúčtovacího období**

počáteční stav měřidla	(m <sup>3</sup> )	49,00
konečný stav měřidla	(m <sup>3</sup> )	84,00
dodané množství	(m <sup>3</sup> )	35,00
dodané množství přepočtené*	(m <sup>3</sup> )	34,89
	(kWh)	369,83

\* Přepočteno dle TPG 901 01

Sleva uvedená ve Vyúčtování  
plateb je bez DPH.  
Slevu zasíláme ve sjednané výši Kč  
50,02.

**Vyúčtování plateb**

	základ daně (Kč)	sazba DPH (%)	daň (Kč)	celkem (Kč)
spotřeba plynu a služeb	1.656,42			
daň ze zemního plynu	0,00			
věrnostní bonus	-43,34			
<b>ke zdanění</b>	<b>1.613,08</b>	<b>20</b>	<b>22,40</b>	<b>1.635,48</b>
<b>ke zdanění</b>	<b>1.503,10</b>	<b>21</b>	<b>315,65</b>	<b>1.818,75</b>
zaplacené zálohy	-1.421,48	21	-298,52	-1.720,00
přeplatek z minulých let				-160,66
<b>NEDOPLATEK</b>				<b>72,47</b>

Spotřeba ve výši 369,83 kWh je osvobozena od daně ze zemního plynu dle zákona č. 261/2007 Sb., čl. LXXII, § 8(1)a.  
Typ měřicího zařízení ME\_153-PR-MKM G6, výrobní číslo 5410346

**S RWE VŽDY  
NĚCO NAVÍC**

**OTOČTE  
PRO VÍCE INFORMACÍ**

**Obr. 21** Faktura zúčtovacích služeb (plyn), zateplený dům

Na obr. 21, je část faktury na dodávku plynu. Do domácnosti je sjednaná dodávka plynu od společnosti RWE, Východočeská plynárenská a.s. Dotazovaný nájemce spotřebuje v zúčtovacím období od 11. 12. 2012 do 10. 12. 2013 podle naměřených hodnot 34,89 m<sup>3</sup> plynu, za který si poskytovatel služeb účtuje částku 1 818,75 Kč.





## DETAILNÍ ROZPIS VYÚČTOVÁNÍ K FAKTUŘE ZA SDRUŽENÉ SLUŽBY DODÁVKY ELEKTŘINY

k daňovému dokladu č. 0000001031707970

List 2

### DETAILNÍ STRUKTURA SLOŽENÍ CENY (ceny bez DPH)

■ OBDOBÍ 29. 09. 2012 – 31. 12. 2012		DISTRIBUČNÍ SAZBA D 02d	PRODUKT	D Standard COMFORT
ELEKTROMĚR Č. 2690587(odečet O) Nás. : 1,0		Stav VT počátek-konec:	15.850,00 – 16.340,10 (0,49010 MWh)	
		Počet jednotek	Kč/jednotku	Základ daně Kč
REGULOVANÉ PLATBY ZA DOPRAVU ELEKTŘINY				
STÁLÝ MĚSÍČNÍ PLAT ZA PŘÍKON (JISTIČ 1×20 A)		3,06700 měs.	30,00	92,01
SPOTŘEBA ELEKTŘINY VYSOKÝ TARIF (VT)		0,49010 MWh	1.891,74	927,15
CENA ZA SYSTÉMOVÉ SLUŽBY		0,49010 MWh	144,00	70,57
CENA NA PODPORU VÝKUPU EL. Z OZE		0,49010 MWh	419,22	205,46
CENA OTE ZA ČINNOST ZÚČTOVÁNÍ		0,49010 MWh	6,75	3,31
				1.298,50
PLATBY ZA SILOVOU ELEKTŘINU				
PEVNÁ CENA ZA MĚSÍC		3,06700 měs.	50,00	153,35
SPOTŘEBA ELEKTŘINY VYSOKÝ TARIF (VT)		0,49010 MWh	1.535,00	752,30
DAŇ Z ELEKTŘINY (VT)		0,49010 MWh	28,30	13,87
				919,52
■ OBDOBÍ 01. 01. 2013 – 23. 09. 2013				
ELEKTROMĚR Č. 2690587(odečet N) Nás. : 1,0		Stav VT počátek-konec:	DISTRIBUČNÍ SAZBA D 02d	PRODUKT D Standard COMFORT
			16.340,10 – 17.589,00 (1,24890 MWh)	
ELEKTROMĚR Č. 88192(odečet N) Nás. : 1,0		Stav VT počátek-konec:	DISTRIBUČNÍ SAZBA D 02d	PRODUKT D Standard COMFORT
(Výměna 17.09.2013)			15.002,00 – 15.022,00 (0,02000 MWh)	
		Počet jednotek	Kč/jednotku	Základ daně Kč
REGULOVANÉ PLATBY ZA DOPRAVU ELEKTŘINY				
STÁLÝ MĚSÍČNÍ PLAT ZA PŘÍKON (JISTIČ 1×20 A)		8,76700 měs.	30,00	263,01
SPOTŘEBA ELEKTŘINY VYSOKÝ TARIF (VT)		1,26890 MWh	1.910,26	2.423,93
CENA ZA SYSTÉMOVÉ SLUŽBY		1,26890 MWh	132,19	167,74
CENA NA PODPORU VÝKUPU EL. Z OZE		1,26890 MWh	583,00	739,77
CENA OTE ZA ČINNOST ZÚČTOVÁNÍ		1,26890 MWh	7,56	9,59
				3.604,04
PLATBY ZA SILOVOU ELEKTŘINU				
PEVNÁ CENA ZA MĚSÍC		8,76700 měs.	50,00	438,35
SPOTŘEBA ELEKTŘINY VYSOKÝ TARIF (VT)		1,26890 MWh	1.427,00	1.810,72
DAŇ Z ELEKTŘINY (VT)		1,26890 MWh	28,30	35,91
				2.284,98
■ CELKEM za období 29. 09. 2012 - 23. 09. 2013				
			Spotřeba	1,75900 MWh
			Základ daně	8.107,04 Kč

**Obr. 22** Faktura zúčtovacích služeb (elektrika), zateplený dům

Nájemce bytu využívá pro dodávku elektřiny do domácnosti služby společnosti ČEZ Prodej, s.r.o. Z obr. 22 je patrné, že fakturační období spotřeby energie je 29. 09. 2012 – 23. 09. 2013. Spotřeba elektrické energie za toto období je 1,759 MWh. Platba za spotřebu elektrického proudu je 8 107,04 Kč.

Rozúčtování nákladů na byt				
Základní složka nákladů	Vytápění	voda pro TUV	teplo pro TUV	Studená voda
Plocha (m <sup>2</sup> ) bytu pro výpočet	67,86		67,86	
Cena (Kč) za 1 m <sup>2</sup>	35,9614		15,1414	
Celkem (Kč) základní složka	2.440,34		1.027,49	
Spotřební složka nákladů	Vytápění	voda pro TUV	teplo pro TUV	Studená voda
Počet SPJ	9 922,78			
Náklad (Kč) na 1 SPJ	0,1942			
Osoboměsíce				
Počet jednotek byt. vodoměru (m3)		31,60	31,60	45,00
Náklad (Kč) na jednotku (TUV,SV)		86,3517	88,1659	86,3517
Celkem (Kč) spotřební složka	1.927,30	2.728,71	2.786,04	3.885,83
<b>Rozúčtovaný náklad (Kč)</b>	<b>4.367,63</b>	<b>2.728,71</b>	<b>3.813,54</b>	<b>3.885,83</b>
Zadané hodnoty objektu	Vytápění	voda pro TUV	teplo pro TUV	Studená voda
Celková plocha pro výpočet (m <sup>2</sup> )	4 494,50	4 494,50	4 494,50	4 494,50
Teplo spotřeba (GJ) , VaK (m3), om	996,50	1 966,72	559,50	2 985,28
Cena za jednotku(Kč/GJ), VaK(Kč/m3)	405,49	79,08	405,44	79,08
Počet SPJ	1 248 227,09			
Součet jednotek byt. vodoměrů (m3)		1 801,04	1 801,04	2 733,80
Osoboměsíce				
<b>Celkové náklady na objekt</b>	<b>404.070,79 Kč</b>	<b>155.522,81 Kč</b>	<b>226.843,21 Kč</b>	<b>236.068,19 Kč</b>
Základní složka nákladu na objekt	40,00 %		30,00 %	
	161 628,32 Kč		68 052,96 Kč	
Spotřební složka nákladu na objekt	60,00 %	100,00 %	70,00 %	100,00 %
	242 442,47 Kč	155 522,81 Kč	158 790,25 Kč	236 068,19 Kč
Měrný náklad na vytápění objekt	89,90Kč/m2			
	0,2217GJ/m2			

Spotřeba tepla v období 2013

Podprůměrná ◀ ▶ Nadprůměrná

000000

Náklad 14.796 Kč

Ostatní náklady

Celkový účet 14.796 Kč

Záloha 21456 Kč

Preplatek 6 660 Kč

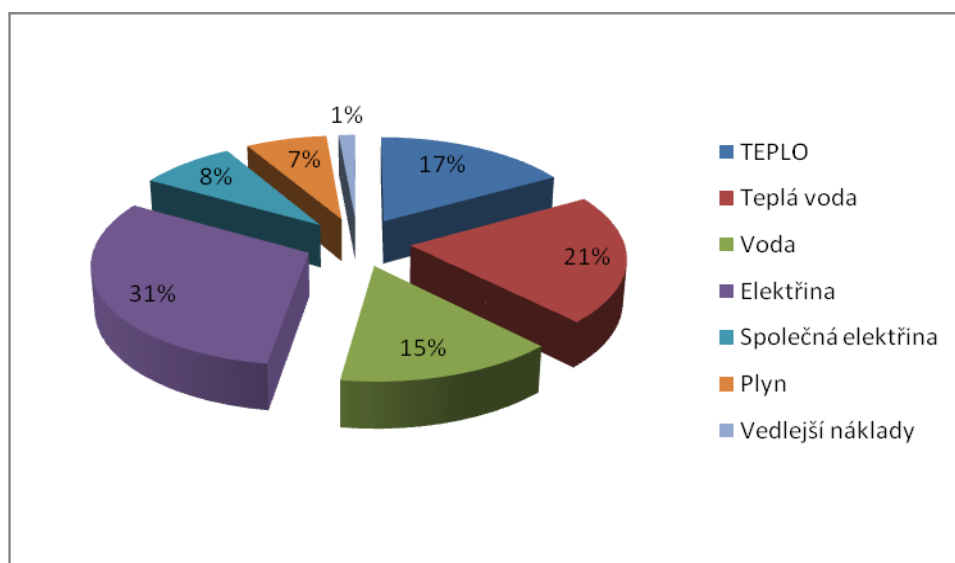
**Obr. 23** Faktura zúčtovacích služeb (teplo, voda, spol. el. a další), zateplený dům

**Tab. 2** Výpočet provozních nákladů na celý rok, zateplený dům

Služba	Roční náklad nájemníka [Kč] na 67,86 m <sup>2</sup>	Roční náklad [Kč] na 1 m <sup>2</sup>	Roční náklad [Kč] na 855,8 m <sup>2</sup>
TEPLO	4367,63	64,36	55081,31
Teplá voda	5514,75	81,27	69547,94
Voda	3813,54	56,20	48093,54
Elektřina	8107,04	119,47	102239,98
Společná elektřina	2169,00	31,96	27353,82
Plyn	1818,75	26,80	22936,73
Vedlejší náklady	372,00	5,48	4691,39
Celkem	26162,71	385,54	329944,70

Z poskytnutých faktur nájemníkem byly stanoveny roční provozní náklady bytu o ploše 67,56 m<sup>2</sup> na částku 26 162,71 Kč. Tato finanční částka je součet nákladů na teplo 4 367,63 Kč, na teplou vodu 5 514,75 Kč, na vodu 3 813,54 Kč, na elektřinu

8 107,04 Kč, na společnou elektřinu 2 169 Kč, na plyn 1818,75 Kč a na ostatní vedlejší náklady (úklid společných prostor) 372 Kč. K získání ročních nákladů zatepleného domu o ploše 855,8 m<sup>2</sup>, byla částka ročních nákladů nájemce podělena plochou bytu, tím se získal roční náklad na plochu 1m<sup>2</sup> a následně byla částka vynásobena užitným prostorem celého domu. Po provedení výpočtu se náklad na roční provoz celého zatepleného bytového domu zvýšil na částku **329 945 Kč**.



**Obr. 24** Procentuální znázornění výdajů, zateplený dům

Z přiloženého grafu vyplývá, že největší náklady jsou na spotřebu elektřiny, v přepočtu na procenta je to 31 %. Druhou nejnáročnější položkou s 21 % jsou náklady na teplou vodu a třetí položkou jsou se 17 % výdaje na topení. Nízké výdaje na topení si lze odůvodnit tím, že tento dům využívá kontaktního zateplení a dále, že se nejedná o celoroční náklad, tím je myšleno, že rok má roční období a topení se využívá pouze v zimě a částečně na podzim.

#### 7.4.1.3. Výnosy

Bytový dům je ve vlastnictví soukromého majitele. Kapacita bytového domu je 7 bytů. Všechny byty se pronajímají a kompletně jsou obsazeny. Opět byl dotazován nájemník, bydlící v nájmu na Labské louce, kolik činí jeho měsíční nájem. K dosažení co největší reálnosti se zjištěný nájem podělil plochou bytu dotazovaného nájemníka a byl vynásoben plochami všech pronajímatelných bytů.



**Tab. 3** Výpočet nájemného, zateplený dům

Měsíční nájem [Kč], plocha 67,86 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 67,86 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 1 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 855,8 m <sup>2</sup>
12000,00	144000	2122,01592	1837241,379

Měsíční nájem bytu s podlahovou plochou 67,86 m<sup>2</sup> činí 12 000 Kč. Roční nájem bytu o ploše 67,86 m<sup>2</sup> je tedy 144 000 Kč. Byl stanoven roční nájem na 1 m<sup>2</sup>, který se určil podělením ročního nájmu bytu s plochou 67,86 m<sup>2</sup>. Vyšla částka 2 122 Kč na 1 m<sup>2</sup>. Po vynásobení plochou celého objektu byl zjištěn roční nájem zatepleného domu na částku **1 837 241 Kč**.

**Tab. 4** Shrnutí ročních nákladů a výnosů zatepleného objektu

<b>Příjmy [Kč]</b>	1837241,38
nájemné	1837241,38
<b>Výdaje [Kč]</b>	329944,70
výdaje spotřební bez vytápění (voda, plyn, elektřina)	274863,39
výdaje na vytápění	55081,31
<b>Σ příjmy - výdaje [Kč]</b>	1507296,68

Tabulka 4 shrnuje roční příjmy a výdaje zatepleného bytového domu na Labském palouku. Výpočet rozdílu mezi příjmy a výdaji vyšel na roční částku 1 507 297 Kč.

### 7.5. Bytový dům nezateplený – ROZPOČET B

Obytný dům byl vystaven na mírně svažitém terénu Pod Studánkou v Pardubicích. Výstavba byla zahájena v polovině roku 2010 a zdárně dokončena v prosinci roku 2011. Znovu se jedná o nepodsklepený tří podlažní bytový dům s plochou střechou. Hlavní nosné obvodové a vnitřní nosné zdivo je z keramických tvárnic Porotherm. Bytový dům není zateplen.

Dispozice:	9 bytů
Zastavěná plocha:	807,83 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	3 716,8 m <sup>3</sup>
Celková užitková plocha:	863,9 m <sup>2</sup>



**Obr. 25** Vizualizace bytového domu, nezateplený [35]



**Obr. 26** Dispozice bytového domu, nezateplený [35]

## 7.5.1. Náklady a výnosy nezatepleného domu

### 7.5.1.1. Investiční náklady

Celkové náklady na stavbu nezatepleného bytového domu pomocí položkového rozpočtu byly stanoveny na částku 16 110 638 Kč bez DPH. Výši sazby stanovuje zákon na tento druh stavby na 15%. Daň je stanovena na částku 2 416 569 Kč.

Celkový investiční náklad nezatepleného bytového domu s daní je vypočtena na částku 18 527 234 Kč.

KRYCÍ LIST ROZPOČTU											
Název stavby		Bytový dům, Pod Studánkou			JKSO						
Název objektu		Bytový dům, Pardubice			EČO						
Název části					Místo						
					Pardubice						
Objednatel		Marhold s.r.o., Pardubice			IČ		DIČ				
Projektant		Marhold s.r.o., Pardubice									
Zhotovitel											
Rozpočet číslo		Zpracoval			Dne						
		ing. V. Švehla			18.02.2010						
Měrné a účelové jednotky											
Počet		Náklady / 1 m.j.		Počet		Náklady / 1 m.j.		Počet		Náklady / 1 m.j.	
0		0,00		0		0,00		0		0,00	
Rozpočtové náklady v CZK											
A Základní rozp. náklady			B Doplnkové náklady			C Náklady na umístění stavby					
1	HSV	Dodávky	1 239 315,00	8	Práce přesčas	0,00	13	Zařízení staveniště	0,00		
2		Montáž	7 314 229,00	9	Bez pevné podl.	0,00	14	Mimostav. doprava	0,00		
3	PSV	Dodávky	4 707 935,00	10	Kulturní památka	0,00	15	Územní vlivy	0,00		
4		Montáž	2 849 159,00	11		0,00	16	Provozní vlivy	0,00		
5	"M"	Dodávky	0,00				17	Ostatní	0,00		
6		Montáž	0,00				18	NUS z rozpočtu	0,00		
7	ZRN (ř. 1-6)		16 110 638,00	12	DN (ř. 8-11)	0,00	19	NUS (ř. 13-18)	0,00		
20	HZS		0,00	21	Kompl. činnost	0,00	22	Ostatní náklady	0,00		
Projektant						D Celkové náklady					
Datum a podpis						Razítko			23 Součet 7, 12, 19-22		16 110 638,00
Objednatel						24 15 %		16 110 638,00 DPH	2 416 596,00		
Datum a podpis						Razítko			25 20 %		0,00 DPH
Zhotovitel						26		Cena s DPH (ř. 23-25)	18 527 234,00		
Datum a podpis						Razítko			E Přípočty a odpočty		
						27		Dodávky objednatele	0,00		
						28		Klouzavá doložka	0,00		
						29		Zvýhodnění + -	0,00		

**Obr. 27** Krycí list rozpočtu bytového domu, nezateplený



Financování výstavby nezatepleného domu je ze 40 % pokryto vlastními zdroji a z 60 % cizími zdroji. Investor z vlastních zdrojů uhradí 7 410 894 Kč. Na zbylou část investice si investor vezme úvěr ve výši 11 116 340 Kč. Ve spolupráci s finančním poradcem byl vybrán optimální způsob financování. S ohledem na bonitu klienta nabídl finanční poradce následující variantu:

Délka splácení: 20 let

Měsíční anuitní splátka: 795 665 Kč

Úroková sazba: 3,69 %

V příloze této práce je uvedena tabulka splátkového kalendáře nezatepleného domu po dobu splácení 20 let. V tab. 5 je uveden pouze splátkový kalendář pro první tři roky a poslední tři roky splácení.

**Tab. 5** Splátkový kalendář, nezateplený dům

Rok	1	2	3	19	20	21
Dluh	11 116 340	10 730 868	10 331 172	1 507 392	767 350	0
Roční anuita	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665
Úrok	410 193	395 969	381 220	55 623	28 315	0
Splátka	385 472	399 696	414 445	740 042	767 350	795 665

#### 7.5.1.2. Provozní náklady

Provozní náklady nezatepleného bytového domu jsou vyšší než u domu zatepleného. Vyšší provozní náklady kompenzují nižší pořizovací náklady. Aby opět byly náklady co nejvíce přiblíženy k realitě, byl dotazován nájemník, který si pronajímá byt ve zkoumaném domě Pod Studánkou. Nájemník si pronajímá byt o rozloze 85,70 m<sup>2</sup>. Zjištěné provozní náklady (voda, teplo, elektřina) jsou spočítány na 1m<sup>2</sup> a poté vynásobeny na celkovou užitnou plochu bytového domu.

Nejdůležitějším výdajem je opět spotřeba energie určená na vytápění. Jde o zásadní finanční odlišnost obou domů. I zde se počítá s provozními náklady na elektřinu. A to na elektřinu domácností a společných prostor. Dále jsou do výpočtu zahrnuty náklady na plyn, teplou a studenou vodu, na komíny a další vedlejší náklady. Pro výpočet byl znovu použitý program Microsoft Office Excel a faktury poskytnuté nájemníkem.

Rozúčtování nákladů na byt				
Základní složka nákladů	Vytápění	voda pro TUV	teplo pro TUV	Studená voda
Plocha (m <sup>2</sup> ) bytu pro výpočet	85,71		85,71	
Cena (Kč) za 1 m <sup>2</sup>	57,0875		15,0247	
Celkem (Kč) základní složka	4.892,97		1.287,77	
Spotřební složka nákladů	Vytápění	voda pro TUV	teplo pro TUV	Studená voda
Počet SPJ	59,091,43			
Náklad (Kč) na 1 SPJ	0,1385			
Osoboměsíce				
Počet jednotek byt. vodoměru (m <sup>3</sup> )		37,40	37,40	73,90
Náklad (Kč) na jednotku (TUV, SV)		81,7057	81,9601	81,7057
Celkem (Kč) spotřební složka	8.186,37	3.055,79	3.065,31	6.038,05
<b>Rozúčtovaný náklad (Kč)</b>	<b>13.079,35</b>	<b>3.055,79</b>	<b>4.353,07</b>	<b>6.038,05</b>


**Spotřeba tepla v období 2013**

Podprůměrná ◀ ▶ Nadprůměrná

x

**Náklad 26.526 Kč**

**Obr. 28** Faktura zúčtovacích služeb (teplo, voda, spol. el. a další), nezateplený dům



**PERIODICKÁ FAKTURA ZA SDRUŽENÉ  
SLUŽBY DODÁVKY ELEKTŘINY**  
daňový doklad č. 0000001027854618  
List 1

**DODAVATEL**  
**ČEZ Prodej, s.r.o.**  
Duhová 1/425, 140 53 Praha  
zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v  
Praze, oddíl C, vložka 106349  
IČ: 27232433 | DIČ: CZ27232433  
Bankovní spojení (Kč): 000000-0007770227/0100  
IBAN: CZ3401000000000007770227, SWIFT: KOMBCZPPXXX  
www.cez.cz | cez@cez.cz  
Zákaznická linka 840 840 840

**ODBĚRATEL / DOMÁCNOST**  
Mgr. Jana Ondráčková

530 02 Pardubice 2  
Česká republika

**VAŠE ZÁKAZNICKÉ ČÍSLO 0014565475**

VARIABILNÍ SYMBOL	4769980800
DATUM SPLATNOSTI	08. 09. 2014
DATUM VYSTAVENÍ	25. 08. 2014
DATUM ZDANITELNÉHO PLNĚNÍ	25. 08. 2014
FAKTURAČNÍ OBDOBÍ	10. 10. 2013 – 22. 08. 2014
SPOTŘEBA CELKEM ZA FAKTURAČNÍ OBDOBÍ	3,02000 MWh

REKAPITULACE (celkem za fakturační období)	Sazba DPH	Základ DPH (Kč)	DPH (Kč)	Celkem (Kč)
SPOTŘEBA ELEKTŘINY A SLUŽEB	21 %	12.442,07	2.612,83	15.054,90
PŘIJATÉ PLATBY	21 %	-12.570,30	-2.639,70	-15.210,00
<b>ROZDÍL KE ZDANĚNÍ</b>	<b>21 %</b>	<b>-128,23</b>	<b>-26,87</b>	<b>-155,10</b>
ZAOKROUHLĚNÍ				0,10
<b>PŘEPLATEK</b>				<b>-155,00</b>

**Obr. 29** Faktura zúčtovacích služeb (elektrika), nezateplený dům

Nájemník bytu využívá pro dodávku elektřiny do domácnosti služby společnosti ČEZ Prodej, s.r.o. Z obr. 29 je patrné, že fakturační období spotřeby energie je 10. 10. 2013 – 22. 08. 2014. Spotřeba elektrické energie za toto období je 3,02 MWh.

Platba vztažená ke spotřebě činí 15 054,90 Kč. Aby byl výpočet výdajů co nejrealnější, je spotřeba elektrické energie přepočítána na celý rok. Pro lepší znázornění bude výpočet proveden v tabulce.

**Tab. 6** Výpočet spotřeby elektrické energie, nezateplený dům

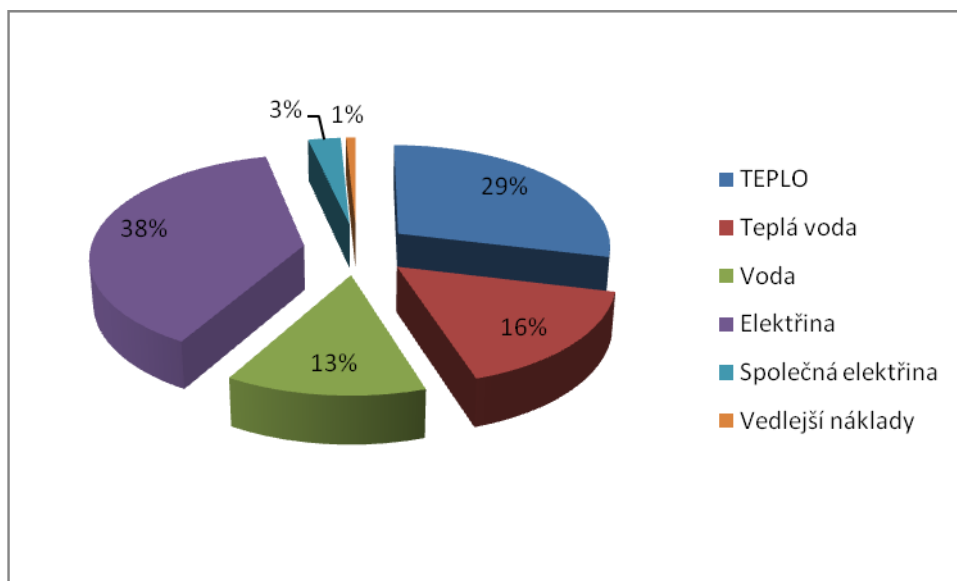
Období	Spotřeba elektriky [MWh]	Cena [Kč]
10. 10. 2013 - 22. 08. 2014 (317 dní)	3,02	15054,90
1 den	0,009526814	47,49
Běžný rok (365 dní)	3,477287066	17334,51

Celkové náklady na elektrickou energii za běžný rok (365 dní) byly stanoveny na částku 17 334,51 Kč. Zúčtovací období bylo určeno z faktury a jednalo se o 317 dní, spotřeba energie 3,02 MW byla podělena 317 dny a vyšla spotřeba energie na jeden den. Poté byla jednodenní spotřeba vynásobena 365 dny a tím byla zjištěna spotřeba na celý kalendářní rok. Cena za 317 dní je 15 054,90 Kč, po matematických úpravách vyšly celkové náklady na běžný rok na částku 17 334,51 Kč.

**Tab. 7** Výpočet provozních nákladů na celý rok, nezateplený dům

Služba	Roční náklad nájemníka [Kč] na 85,7 m <sup>2</sup>	Roční náklad [Kč] na 1m <sup>2</sup>	Roční náklad [Kč] na 863,9 m <sup>2</sup>
TEPLO	13079,00	152,613769	131843,035
Teplá voda	7408,00	86,4410735	74676,4434
Voda	6038,00	70,4550758	60866,14
Elektřina	17334,51	202,269619	174740,723
Společná elektřina	1264,00	14,7491249	12741,769
Vedlejší náklady	372,00	4,34072345	3749,95099
Celkem	45495,51	530,869385	458618,062

Z poskytnutých faktur nájemníkem se zjistily roční provozní náklady bytu o ploše 85,7 m<sup>2</sup>. Roční provozní náklady jsou 45 495,51 Kč. Aby se určily roční náklady nezatepleného domu o ploše 863,9 m<sup>2</sup>, byla částka nákladů nájemníka podělena plochou bytu a vynásobena užitným prostorem celého domu. Po provedení úkonů se náklad na roční provoz celého nezatepleného bytového domu zvedl na sumu **458 618 Kč**.



**Obr. 30** Procentuální znázornění výdajů, nezateplený dům

Z výše uvedeného grafu vyplývá, že největší náklady jsou na spotřebu elektřiny. V procentuálním vyjádření je spotřeba elektřiny 38 %. Překvapivě až druhým výdajem je spotřeba energie na vytápění, která je 29%. U nákladů nezatepleného domu se mohlo předpokládat, že spotřeba energie na vytápění bude na prvním místě před elektřinou. V tomto případě se tak nestalo, a to z důvodu, že tento bytový dům nevyužívá dodávky plynu a tím je výrazně zvýšena spotřeba elektrické energie.

#### 7.5.1.3. Výnosy

Bytový dům je ve vlastnictví soukromého majitele. Kapacita bytového domu je 9 bytů. Všechny byty se pronajímají a kompletně jsou obsazeny. Opět byl dotazován nájemník, bydlící v pronájmu Pod Studánkou, na výši měsíčního nájmu. Aby se dosáhlo co největší reálnosti, zjištěný nájem se podělil plochou bytu dotazovaného nájemníka a byl vynásoben plochami všech pronajímatelných bytů. Pro lepší znázornění je výpočet proveden v tabulce.

**Tab. 8** Výpočet nájemného, nezateplený dům

Měsíční nájem [Kč], plocha 85,7 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 85,7 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 1 m <sup>2</sup>	Roční nájem [Kč], plocha 863,9 m <sup>2</sup>
14000,00	168000	1960,32672	1693526,254

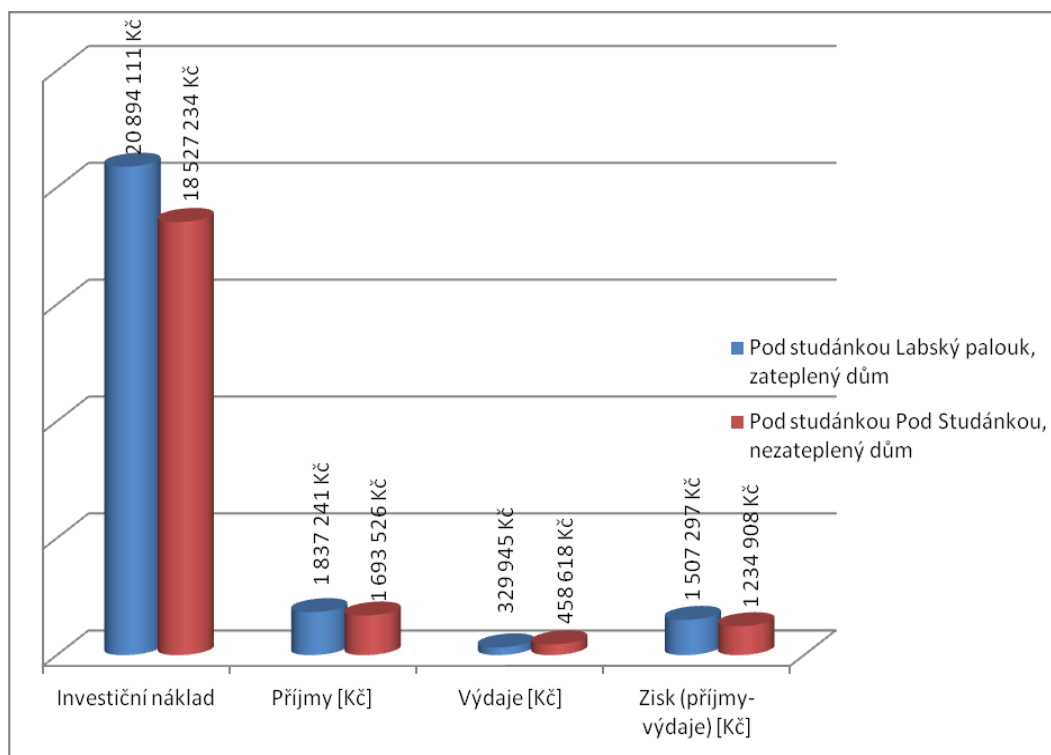
Měsíční nájem bytu o ploše 85,7 m<sup>2</sup> činí 14 000 Kč. Z toho určený roční nájem tohoto bytu je 168 000 Kč. Dále byl stanoven roční nájem na 1 m<sup>2</sup>, který se spočetl podělením ročního nájmu bytu o ploše 85,7 m<sup>2</sup> s totožnou plochou. Vyšla částka 1 960 Kč na 1 m<sup>2</sup>. Po vynásobení plochou celého objektu byl stanoven roční nájem nezatepleného domu na částku **1 693 526 Kč**.

**Tab. 9** Shrnutí ročních nákladů a výnosů nezatepleného objektu

<b>Příjmy [Kč]</b>	1693526,25
Nájemné [Kč]	1693526,25
<b>Výdaje [Kč]</b>	458618,06
Výdaje spotřební bez vytápění (voda, plyn, elektřina) [Kč]	326775,03
Výdaje na vytápění [Kč]	131843,04
<b>Σ příjmy - výdaje [Kč]</b>	1366751,23

**Tab. 10** Porovnání ročních nákladů a výdajů zatepleného a nezatepleného objektu

Položka	Labský palouk, zateplený dům	Pod Studánkou, nezateplený dům
<b>Investiční náklad</b>	20 894 111 Kč	18 527 234 Kč
<b>Příjmy [Kč]</b>	1 837 241 Kč	1 693 526 Kč
nájemné	1 837 241 Kč	1 693 526 Kč
<b>Výdaje [Kč]</b>	329 945 Kč	458 618 Kč
výdaje spotřební bez vytápění (voda, plyn, elektřina)	274 863 Kč	326 775 Kč
výdaje na vytápění	55 081 Kč	1 366 751 Kč
<b>Zisk (příjmy-výdaje) [Kč]</b>	1 507 297 Kč	1 234 908 Kč



**Obr. 31** Grafické znázornění investičních nákladů, příjmů, výdajů a zisku zatepleného a nezatepleného domu

Z tabulky 10 a obrázku 31 si lze udělat představu o efektivnosti obou projektů. Investiční náklady na zateplený dům Labský palouk byly 20 894 111 Kč, což je o 2 366 877 Kč více než na nezateplený dům Pod Studánkou, který stál investora 18 527 234 Kč. Počáteční menší investice jde ve prospěch nezateplenému domu. To je jediná finanční úspora, na kterou dosáhl nezateplený dům. Když se vzájemně porovnají výdaje na topení, elektřinu, plyn, vodu a další, dům na Labské louce se svými výdaji 329 945 Kč je o 128 673 Kč ročně úspornější než dům Pod Studánkou s ročními výdaji 458 618 Kč. Pro majitele domu na Labské louce hovoří i roční zisk, který byl určen z ročních příjmů a výdajů majitele na 1 507 297 Kč, což je v tomto případě rozdíl 272 389 Kč v jeho prospěch.

## 7.6. Výkaz zisku a ztrát

V kapitolách 7.4.1. Náklady a výnosy zatepleného domu a kapitole 7.5.1. Náklady a výnosy nezatepleného domu jsou uvedeny vstupní údaje pro sestavení výkazů zisku a ztráty.

V příloze diplomové práce jsou uvedeny tabulky pro hodnocené období 50 let, zde jsou pouze první tři roky výkazu zisku a ztrát obou objektů 2012 – 2014 a poslední tři roky 2059 – 2061.

**Tab. 11** Výkaz zisku a ztrát zatepleného objektu

Položka		2012	2013	2014	2059	2060	2061
Výnosy	pronájem bytů	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
	celkem	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
Náklady	provozní	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945
	odpisy	292 518	710 400	710 400	0	0	0
	úroky	462 596	446 555	429 922	0	0	0
	celkem	1 085 058	1 486 899	1 470 266	329 945	329 945	329 945
HV před zdan.		752 183	350 342	366 975	1 507 297	1 507 297	1 507 297
Daň z příjmu (15%)		142 915	66 565	69 725	286 386	286 386	286 386
HV po zdan.		609 269	283 777	297 250	1 220 910	1 220 910	1 220 910

**Tab. 12** Výkaz zisku a ztrát nezatepleného objektu

Položka		2012	2013	2014	2059	2060	2061
Výnosy	pronájem bytů	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
	celkem	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
Náklady	provozní	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618
	odpisy	259 381	629 926	629 926	0	0	0
	úroky	410 193	395 969	381 220	0	0	0
	celkem	1 128 192	1 484 513	1 469 764	458 618	458 618	458 618
HV před zdan.		565 334	209 013	223 762	1 234 908	1 234 908	1 234 908
Daň z příjmu (15%)		107 413	39 713	42 515	234 633	234 633	234 633
HV po zdan.		457 921	169 301	181 247	1 000 276	1 000 276	1 000 276

V tabulkách je zahrnut i odpis majetku. Odepisování bylo zvoleno rovnoměrné. Podle přílohy 1, zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu je odepisovaný majetek zaříděný do odpisové skupiny 5 s dobou odepisování 30 let. Sazba pro pátou skupinu odepisování je v prvním roce 1,4 a v druhém roce a v následných letech je zvýšena na hodnotu 3,4. Výpočet odpisů je znázorněn v tabulce níže.

**Tab. 13** Výpočet rovnoměrných odpisu zatepleného a nezatepleného objektu

Dům	Zateplený dům			Nezateplený dům		
	Vstupní cena	Sazba	roční odpis	Vstupní cena	Sazba	roční odpis
1. rok	20 894 111	1,40	292 518	18 527 234	1,40	259 381
2. rok	20 894 111	3,40	710 400	18 527 234	3,40	629 926

Výkaz zisku a ztrát (hospodářský výsledek) slouží jako podklad pro výpočet ekonomických ukazatelů.

## 8. HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI

Před hodnocením ekonomické efektivity investic do energetických úspor jsou shrnuty vstupní informace zatepleného a nezatepleného domu.

- investiční náklady bytových domů jsou stanoveny z položkových rozpočtů poskytnutých firmou Marhold a.s.
- výnosy plynou z pronájmů bytů, neuvažuje se o zvyšování nájemného v dalších letech hodnocení
- náklady na topení, plyn, vodu, elektřinu a další jsou vypočteny na jeden rok z poskytnutých faktur. (při hodnocení efektivity se neuvažuje o zvyšování cen jednotlivých služeb)
- ve výpočtech je uvažována neutrální inflace
- investičním rokem byl rok 2011, provoz bytových domů byl zahájen v roce 2012
- hodnocení efektivity projektu bude analyzováno v časovém horizontu padesáti let

### 8.1. Diskontní sazba

Hodnota diskontní sazby byla stanovena na 6 %. Vzhledem k tomu, že je obtížné odhadnout situaci na trhu a jeho vývoj, zvolená diskontní sazba je spíše přáním investora, jaký výnos by uvítal.

### 8.2. Čistá současná hodnota (NPV)

Pro výpočet čisté současné hodnoty obou bytových domů byly použity vstupní hodnoty:

- cash flow
- odpisy
- sazba daně z příjmu
- diskontní faktor



Čistá současná hodnota odpovídá kumulovaným diskontovaným čistým tokům (součet čistých toků za minulé roky a příslušného roku. Je spočítána pro každý projekt zvlášť.

Hodnoty v tabulkách jsou výstupy z kapitol 7.4.1. Náklady a výnosy zatepleného, 7.5.1. Náklady a výnosy nezatepleného domu a 7.6. Výkaz zisku a ztrát.

V příloze této práce jsou uvedeny tabulky pro oba projekty po dobu 50 let. V tab. 14 a v tab. 15 je uveden pouze investiční rok 2011, první tři roky projektu 2012 – 2014 a poslední dva roky hodnoceného období 2060 – 2061.

**Tab. 14** Výpočet NPV zatepleného objektu

Položka	2011	2012	2013	2014	2060	2061
IN	20 894 111					
Úvěr	12 536 467					
HV po zd.	0	609 269	283 777	297 250	1 220 910	1 220 910
Odpisy	0	292 518	710 400	710 400	0	0
Splátka	0	434 716	450 757	467 390	0	0
Čisté CF	-8 357 644	467 070	543 420	540 259	1 220 910	1 220 910
Čistí Cfkum.	-8 357 644	-7 890 574	-7 347 155	-6 806 895	37 621 147	38 842 058
Disk. Fak.	1	0,9434	0,8900	0,8396	0,0575	0,0543
Disk. CF	-8 357 644	440 632	483 642	453 612	70 258	66 281
D. CFkum.	-8 357 644	-7 917 012	-7 433 371	-6 979 758	2 728 044	2 794 326

**Tab. 15** Výpočet NPV nezatepleného objektu

Položka	2011	2012	2013	2014	2060	2061
IN	18 527 234					
Úvěr	11 116 340					
HV po zd.	0	457 921	181 247	193 635	1 000 276	1 000 276
Odpisy	0	259 381	629 926	629 926	0	0
Splátka	0	385 472	399 696	414 445	0	0
Čisté CF	-7 410 894	331 830	411 477	409 116	1 000 276	1 000 276
Čistí Cfkum.	-7 410 894	-7 079 064	-6 667 587	-6 258 471	30 156 223	31 156 499
Disk. Fak.	1	0,9434	0,8900	0,8396	0,0575	0,0543
Disk. CF	-7 410 894	313 047	366 213	343 502	57 562	54 303
D. CFkum.	-7 410 894	-7 097 847	-6 731 633	-6 388 132	1 381 525	1 435 829

**Tab. 16** Hodnoty NPV zatepleného a nezatepleného domu

Objekt	Zateplený dům	Nezateplený dům
Současná hodnota = PV	23 688 437	19 963 063
Investice = IC	20 894 111	18 527 234
NPV	2 794 326	1 435 829

Hodnoty NPV obou posuzovaných objektů vyšly kladné, projekty jsou přijatelné. Pokud by vyšly záporné hodnoty NPV, projekty by se zamítly.

### 8.3. Diskontovaná doba návratnosti (DPB)

Vstupní hodnoty k posouzení diskontované doby návratnosti projektům jsou výsledky z tabulek pro výpočet NPV tab. 14 a 15.

Diskontovaná doba návratnosti zatepleného a nezatepleného domu je stanovena z tabulek NPV obou projektů. V tab. 17 je znázorněna diskontovaná doba návratnosti zatepleného domu a v tab. 18 je diskontovaná doba návratnosti domu nezatepleného. Diskontovaná doba návratnosti nastává tam, kde se láme záporné diskontované kumulované CF v kladné.

**Tab. 17** Diskontovaná doba návratnosti, zateplený dům

Položka	2038	2039	2040	2041
IN				
Úvěr				
HV po zd.	645 486	645 486	645 486	645 486
Odpisy	710 400	710 400	710 400	710 400
Splátka	0	0	0	0
Čisté CF	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886
Čistí CF <sub>kum.</sub>	10 356 193	11 712 079	13 067 965	14 423 852
Disk. Fak.	0,2074	0,1956	0,1846	0,1741
Disk. CF	281 167	265 252	250 238	236 074
D. CF <sub>kum.</sub>	-395 432	-130 180	120 058	356 132

**Tab. 18** Diskontovaná doba návratnosti, nezateplený dům

Položka	2043	2044	2045	2046
IN				
Úvěr				
HV po zd.	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Odpisy	0	0	0	0
Splátka	0	0	0	0
Čisté CF	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Čistí Cf <sub>kum.</sub>	13 151 537	14 151 813	15 152 088	16 152 364
Disk. Fak.	0,1550	0,1462	0,1379	0,1301
Disk. CF	155 000	146 227	137 950	130 141
D. CF <sub>kum.</sub>	-242 451	-96 224	41 725	171 866

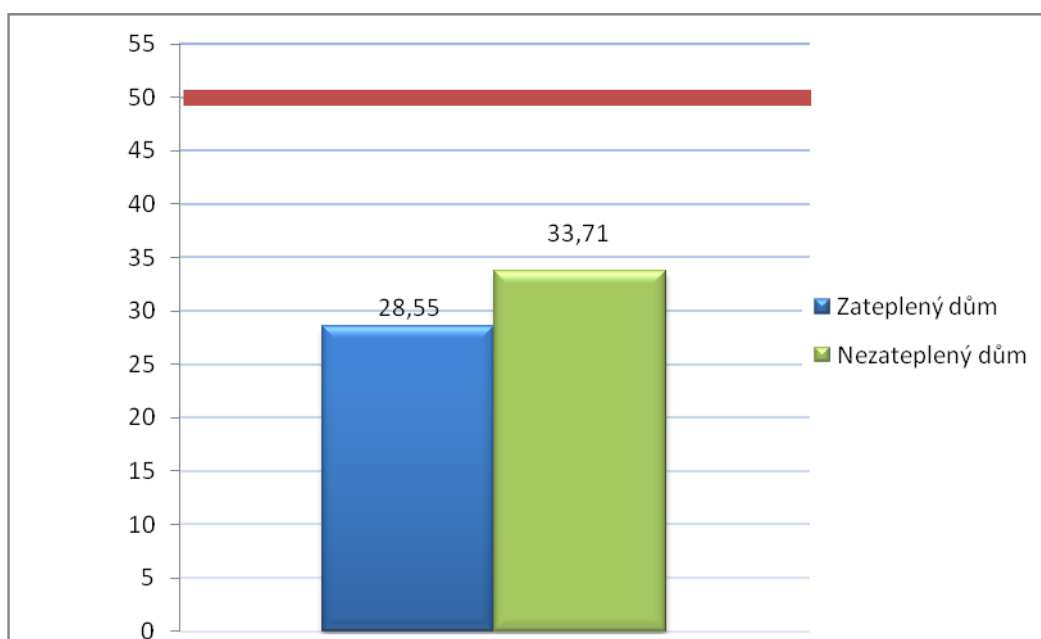
U domu se zateplením bylo dosaženo doby návratnosti v letech 2039 – 2040, což je téměř po 29 letech trvání projektu. U domu nezatepleného vyšla diskontovaná doba návratnosti v roce 2044 – 2045, což je skoro po 34 letech trvání projektu. Následující číselný výpočet určuje, kdy přesně bylo dosaženo doby návratnosti obou projektů. Pro zateplený dům se dosadilo do rovnice takto:

$$DPB_{zateplený} = 28 + \left(1 - \frac{120058}{265252}\right) = 28,55$$

Pro nezateplený dům bylo dosazeno takto:

$$DPB_{nezateplený} = 33 + \left(1 - \frac{41725}{146227}\right) = 33,71$$

Po dosazení hodnot do vzorce vyšla konkrétní doba návratnosti obou projektů. Přesné určení doby návratnosti zatepleného domu bylo stanoveno na 28,55 let trvání projektu. U nezatepleného domu přesná doba návratnosti byla spočtena na 33,71 let od počátku trvání projektu.



**Obr. 32** Diskontované doby návratnosti zatepleného a nezatepleného objektu

Diskontovaná doba návratnosti je graficky znázorněná na obrázku číslo 32. Červená linie představuje ekonomickou životnost obou projektů (50 let), která by v případě přijatelné investice neměla být překročena.

Kdyby se hranice přijetí blížila k životnosti projektu, pak by tento ukazatel přinesl investorovi pomyslnou hrozbu, že projekt nemá příliš velkou šanci na úspěch. Aby se vyhnul investor nežádoucímu dopadu, musel by navýšit svůj výnos.

#### 8.4. Vnitřní výnosové procento (IRR)

Vnitřní výnosové procento bylo spočteno dvěma způsoby, první způsobem bylo dosazení do rovnic. Pro zateplený projekt se dosadí do rovnice takto:

$$IRR_{zateplený} = 0,06 + \frac{2794326}{|2794326| + |-3495499|} \times (0,12 - 0,06) \equiv 8,67\%$$

Pro nezateplený projekt se dosadí do rovnice takto:

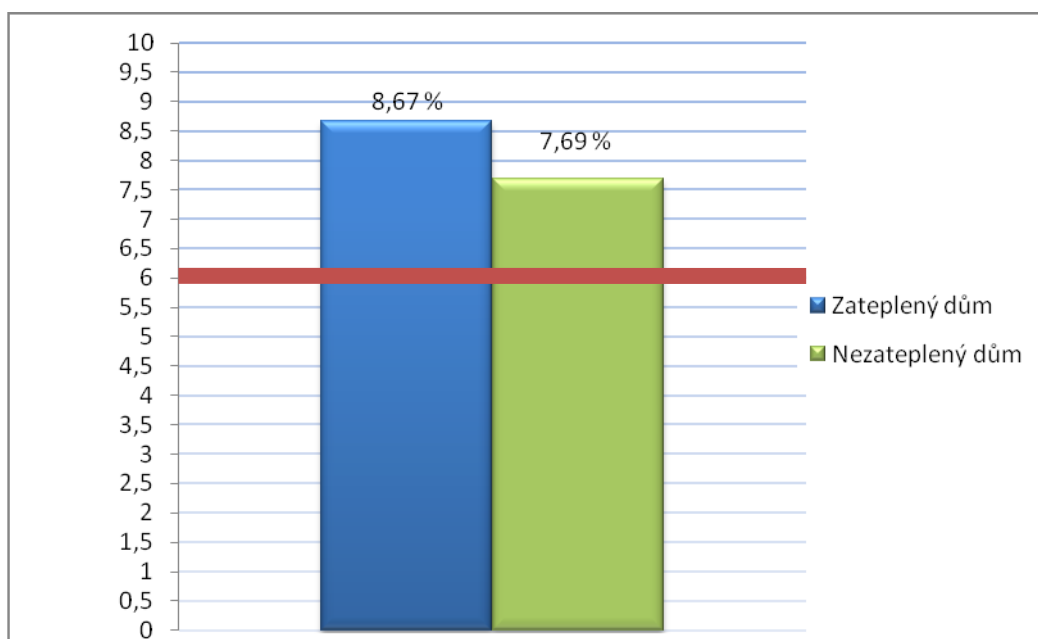
$$IRR_{nezateplený} = 0,06 + \frac{1435829}{|1435829| + |-3667522|} \times (0,12 - 0,06) \equiv 7,69\%$$

Kde:

$r_1 \dots 6 \%$  odhadované IRR pro kladnou NPV

$r_2 \dots 12 \%$  odhadované IRR pro záporné NPV

Druhou možností bylo použití funkce míry výnosnosti v programu Microsoft Excel. Po užití vzorce vyšlo vnitřní výnosové procento zatepleného domu přes 8 % a u nezatepleného domu přes 7 %.



**Obr. 33** Vnitřní výnosové procento zatepleného a nezatepleného objektu

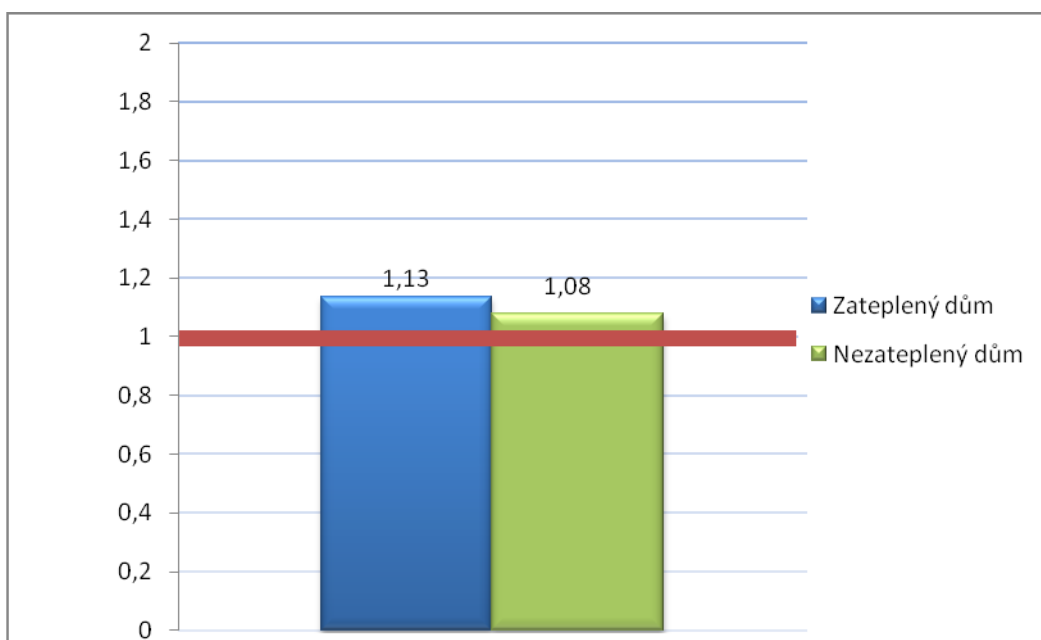
Obrázek 33 znázorňuje hodnoty vnitřního výnosového procenta hodnocených projektů. Červená linie vyznačuje hodnotu diskontní sazby, která byla stanovena na 6 %. Hodnocené projekty jsou přijatelné, pokud hodnota IRR převyšuje diskontní sazbu. Oba hodnocené projekty lze přijmout s rizikem, jejich hodnota je těsně nad limitní hranicí. Pro navýšení hodnoty IRR by majitelé domů museli zvýšit nájemné nebo snížit investiční náklady na výstavbu domů.

### 8.5. Index rentability (IR)

Současná hodnota je součtem diskontovaných čistých toků v hotovosti v letech 2012 – 2061. Index rentability každého projektu je podílem současné hodnoty a investice, výpočet je proveden v tabulce 19.

**Tab. 19** Výpočet IR zatepleného a nezatepleného objektu

Objekt	Zateplený dům	Nezateplený dům
Současná hodnota = PV	23 688 437	19 963 063
Investice = IC	20 894 111	18 527 234
Index rentability = IR	1,13	1,08



**Obr. 34** Index rentability zatepleného a nezatepleného domu

Jedna investovaná koruna přinese do investice zatepleného domu 1,13 Kč. U nezatepleného domu přináší investovaná koruna 1,08 Kč. Oba projekty jsou ekonomicky ne příliš výhodné, ale pohybují se těsně nad hranicí pro přijetí investice.

## 8.6. Shrnutí vyhodnocených ukazatelů

Závěrečné shrnutí zjištěných informací, které plynou z výpočtů ekonomických ukazatelů:

- odvětví podnikání je nestabilní – především zde souvisí s obsazeností bytů (v práci je uvažováno o pronájmu všech bytů po celou dobu hodnocení projektů)
- podle ukazatele čisté současné hodnoty je investice přijatelná v obou variantách
- investice by mohla být finančně výhodná jak pro zateplený dům, tak i pro dům nezateplený
- hodnotící metody potvrzují, že zateplený dům s většími pořizovacími náklady v budoucnu přinese vyšší finanční výnos
- při dosažení nižších nákladů na výstavbu obou projektů by ziskovost projektů stoupla

**Tab. 20** Hodnocení ukazatelů zatepleného a nezatepleného objektu

Ukazatel	Zateplený dům	Nezateplený dům
Čistá současná hodnota = NPV	Vyhovuje	Vyhovuje
Diskontovaná doba návratnosti = DN	Vyhovuje	Vyhovuje
Vnitřní výnosové procento = IRR	Vyhovuje s minimální rezervou	Vyhovuje s minimální rezervou
Index rentability = IR	Vyhovuje s minimální rezervou	Vyhovuje s minimální rezervou

Tabulka 20 je přehledem určených hodnotících ukazatelů obou projektů. Všechny ukazatele u obou projektů vyhovují. U zatepleného domu čistá současná hodnota a diskontovaná doba vyhovují, vnitřní výnosové procento a index rentability vyhovují s minimální rezervou. U projektu nezatepleného vyhovuje čistá současná hodnota a diskontovaná doba návratnosti. Ostatní ukazatele opět vyhovují, ale s minimální rezervou.

## 9. ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na vyhodnocení efektivnosti investic do energetických úspor dvou odlišných domů s různou energetickou třídou. Jeden bytový dům byl zateplen kontaktním systémem, druhý dům byl bez fasádního zateplení.

Teoretická část byla z velké části věnována vysvětlení pojmů, byla nastíněna problematika investičních pojmů, metody hodnocení investic, stanovení cen stavebních prací. Dále jsme byli seznámeni s typy energetických úspor, jak už z materiálového hlediska, tak z hlediska systému použitého na vytápění.

V praktické části byly zpracovány dva modelové příklady k analýze nákladů a výdajů. Posléze byla vyhodnocena jejich efektivnost a vzájemné porovnání obou objektů.

Z položkových rozpočtů zatepleného domu na Labské louce a nezatepleného domu Pod Studánkou byla stanovena výše investičních nákladů. Investice je v obou případech financována ze 40 % z vlastních zdrojů a z 60 % ze zdrojů cizích v podobě bankovního úvěru. Nejvýznamnější rozdílnou položkou jsou náklady na tepelné izolace, které jsou 533 034 Kč. Výnosy investorů bytových domů plynou z pronájmů bytů. Při výzkumu se předpokládá, že všechny bytové jednotky jsou pronajaty a nájemné zůstává ve všech letech pozorování fixní. Rozdíl ročního nájemného na 1 m<sup>2</sup> bytové plochy je 154,33 Kč ve prospěch domu nezatepleného. Provozní náklady jsou spočítány z faktur nájemníků. Při porovnání ročních nákladů zatepleného a nezatepleného domu na 1 m<sup>2</sup> bytové plochy vyšlo, že roční náklady zatepleného domu jsou o 162 Kč nižší než u domu nezatepleného. Posledním údajem před samotným posouzením je stanovení diskontní sazby (6 %), která představuje procentuální výši výnosu, kterou by investor přivítal.

Následující kapitoly shrnují dosavadní výpočty do výkazu zisku a ztrát, které jsou podkladem pro výpočet ekonomických ukazatelů. Hodnotící období je stanoveno délkou předpokládané ekonomické životnosti projektu (50 let). Hodnocení investičního projektu je provedeno metodami čisté současné hodnoty, diskontované doby návratnosti, vnitřního výnosového procenta a indexu rentability. Metodou čisté současné hodnoty jsou oba dva projekty přijatelné. Posouzením metodou diskontované doby návratnosti přijímáme opět oba projekty, hodnoty jsou menší než ekonomická



životnost projektu, a proto můžeme projekty označit za životaschopné. Metodou vnitřního výnosového procenta a indexu rentability se projekty ukazují jako hraniční pro přijetí. Jejich hodnoty jsou těsně nad požadovanou hranicí.

Závěrečné zhodnocení lze rozdělit do několika bodů:

- V práci vyšly výdaje spojené s provozem zatepleného a nezatepleného domu s ročním rozdílem okolo sedmdesáti tisíc korun. Nejedná se o nikterak závratný rozdíl, ale variantu zatepleného domu lze chápat jako vhodnější z hlediska ochrany uživatelů vůči změnám cen energií. V poslední době paradoxně ceny energií zlevňují, nelze ale hovořit o nesmyslnosti vyšších investičních nákladů do zateplených domů spojených s nižšími provozními náklady. Investice do zateplených domů se projeví až z hlediska dlouhodobého.
- Nelze přehlížet taky vyšší kvalitu bydlení v zatepleném domě oproti domu nezateplenému, která souvisí s větší tepelnou pohodou a stálostí.
- Vzhledem k trendu snižování energetické náročnosti budov lze předpokládat i nadále v podporu úsporného bydlení (poskytnutí dotací z oblastí programu Zelená úsporám).
- Pro zhodnocení efektivnosti této investice je třeba znát životnost konstrukce zateplení. Výrobci jednotlivých materiálů dokládají životnost materiálů, které byly pro zateplení použity minimálně na 50 let. Prostým porovnáním vychází, že je výhodné objekt zateplit. Je však třeba ještě uvažovat o ekonomické životnosti materiálů. V současné době jde vývoj v oblasti zateplovacích materiálů mílovými kroky a není tedy možné určit, kdy bude i toto provedené zateplení na domě na Labském palouku považováno za zastaralé.

Po vyhodnocení efektivnosti investic do energetických úspor lze říci, že obě dvě investice jak do zatepleného domu na Labské louce tak nezatepleného domu Pod Studánkou jsou přijatelné. Při vzájemném porovnání zatepleného a nezatepleného domu můžeme konstatovat, že vyšší počáteční investice do výstavby zatepleného domu, přinese investorovi do budoucna vyšší výnosnost a rychlejší dobu návratnosti. Je tedy nasnadě zvážit, zda by nebylo výhodnější pro investora nezatepleného domu

Pod Studánkou navýšit počáteční investici do výstavby o položku do systému tepelných izolací. Doporučuji tedy investorovi nezatepleného domu Pod Studánkou zvážit investici do tepelných izolací a se záměrem počkat do doby, než budou otevřeny nové dotační programy pro toto odvětví.

## 10. SEZNAM LITERATURY

- [1] KORYTÁROVÁ, J. *Ekonomika investic*, elektronická studijní opora, FAST VUT, Brno 2006
- [2] KORYTÁROVÁ, J. *CV05 Investování*, studijní opora, FAST VUT, Brno 2009
- [3] PUCHÝŘ, B., MARKOVÁ, L., TICHÁ, A. *Ceny ve stavebnictví, Rozpočtování a kalkulace*  
URS Brno, s r.o., 1999, Brno
- [4] TICHÁ, A., TICHÝ, J., VYSLOUŽIL, R. *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě Díl I*, VUT FAST Brno, 2008, 119 str. ISBN 978-80-7204-587-7
- [5] ÚRS Praha: *Příručka rozpočtáře: rozpočtování a oceňování stavebních prací*. Praha: ÚRS Praha, 2013, 164 s., ISBN 978-80-7369-506-4.
- [6] NOVÁKOVÁ, L. *Kalkulace a nabídky ve stavebnictví*, Studijní opora pro kurz Rozpočtování staveb v rámci projektu Inovace profesního vzdělávání ve vazbě na potřeby Jihočeského regionu
- [7] SRDEČNÝ, K., MACHOLDA, F. *Úspory energie v domě*. Grada, 2004. ISBN 80-247-0523-0
- [8] POČINKOVÁ, M., ČUPROVÁ, D., RUBINOVÁ, O. *Úsporný dům*. Computer Press, 2012. ISBN 978-80-264-0014-1
- [9] *Oceňování staveb* [on line 19.11.2014, 9:20hod] Dostupné z: <http://www.ocenovanistaveb.com/rozpocty.html>
- [10] *Standard Method of Meaur* [on line 19.11.2014, 10:20hod] Dostupné z: [http://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Standard\\_Method\\_of\\_Measurement\\_SM\\_M7](http://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Standard_Method_of_Measurement_SM_M7)
- [11] *Termografické měření budov* [on line 24.11.2014, 10:00hod] Dostupné z: <http://www.termografickemeribudov.cz/>
- [12] *Termokamera* [on line 24.11.2014, 10:10hod] Dostupné z: <http://www.delmax.cz/objects/text/showimage.php?height=600&width=800&data=/domain/delmax/files/termokamera/kamera-bila.jpg>
- [13] *Použití termovize* [on line 24.11.2014, 10:15hod] Dostupné z: <http://www.delmax.cz/objects/text/showimage.php?height=600&width=800&data=/domain/delmax/files/termokamera/snimek1.jpg>
- [14] *Použití termovize* [on line 24.11.2014, 10:15hod] Dostupné z: <http://www.delmax.cz/objects/text/showimage.php?height=600&width=800&data=/domain/delmax/files/termokamera/snimek2.jpg>
- [15] *Energetické štítkování budov* [on line 25.11.2014, 12:00hod] Dostupné z: <http://energeticky-stitek24.cz/energeticky-prukaz-budovy/>
- [16] *Štítkování budov* [on line 25.11.2014, 12:15hod] Dostupné z: <http://www.stitky-budov.eu/penb-info/>
- [17] *Energetické štítky* [on line 25.11.2014, 12:20hod] Dostupné z: <http://www.novathermobau.com/novathermobau/thermobau-katalog-energeticke-stitky>

- [18]*Topenáři* [on line 25.11.2014, 15:00hod] Dostupné z: <http://www.topeni-topenari.eu/topeni/topidlaalternativni/solarni-vytapeni/kapalinove.php>>
- [19]*Způsoby zateplení obvodového pláště* [on line 25.11.2014, 15:10hod] Dostupné z: [http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelneizolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu\\_81](http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelneizolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu_81)
- [20]*Zateplení obvodového pláště* [on line 25.11.2014, 15:40hod] Dostupné z: [http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu\\_81/snimek1.jpg](http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu_81/snimek1.jpg)
- [21]*Zateplení obvodového pláště* [on line 25.11.2014, 15:40hod] Dostupné z: [http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu\\_81/snimek2.jpg](http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu_81/snimek2.jpg)
- [22]*Zateplení obvodového pláště* [on line 25.11.2014, 15:40hod] Dostupné z: [http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu\\_81/snimek35.jpg](http://istavitel.cz/clanek/izolace/tepelne-izolace/zpusoby-zatepleni-obvodoveho-plaste-domu_81/snimek35.jpg)
- [23]*Zateplování podlah* [on line 28.11.2014, 18:50hod] Dostupné z: <http://www.izolace-info.cz/technicke-informace/zateplovani-podlah/>
- [24]*Skladby stropů* [on line 28.11.2014, 20:00hod] Dostupné z: <http://www.drevostavitel.cz/clanek/u-drevostavby-si-pohlidajte-skladbu-stropu>
- [25]*Dřevěná okna* [on line 28.11.2014, 20:20hod] Dostupné z: <http://www.vpo.cz/drevena-okna-a-dvere--441.html>
- [26]*Ukázka dřevěného okna* [on line 28.11.2014, 20:25hod] Dostupné z: <http://www.vpo.cz/drevena-okna-a-dvere--44146565.html>
- [27]*Plastová okna* [on line 28.11.2014, 20:50hod] Dostupné z: <http://www.oknoplastik.cz/produkty/plastova-okna/profilu/>
- [28]*Hliníková okna profilová* [on line 28.11.2014, 21:30hod] Dostupné z: <http://www.otherm.cz/1150-hlinikova-okna-profilove-systemy.html>
- [29]*Druhy izolačních dvojskel* [on line 28.11.2014, 22:00hod] Dostupné z: <http://ergobest.cz/druhy-skla/izolacni-skla-dvojsklo-trojsklo.html>
- [30]*Naše teplo* [on line 29.11.2014, 23:00hod] Dostupné z: <http://www.naseteplo.cz/?id=1025>
- [31]*Alternativní topidla* [on line 28.11.2014, 22:00hod] Dostupné z: <http://www.topeni-topenari.eu/topeni/topidla-alternativni.php>
- [32]*Marhold základní informace* [on line 04.12.2014, 9:00hod] Dostupné z: <http://www.marhold.cz/m/o-marholdu/zakladni-informace/>
- [33]*Business centrum, právo a zákony* [on line 04.12.2014, 14:00hod] Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/dph/cast1h2d7.aspx>
- [34]*Projekt rodinného bytového domu V1* [on line 07.12.2014, 11:00hod] Dostupné z: <http://www.gservis.cz/projekty-rodinnych-domu/villav1.html>
- [35]*Projekt rodinného bytového domu E1* [on line 07.12.2014, 18:00hod] Dostupné z: <http://www.gservis.cz/projekty-rodinnych-domu/ekonomike1.html>

## 11. SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obr. 1</b>	Bezpečnostní pyramida	14
<b>Obr. 2</b>	Grafické vyjádření čisté současné hodnoty	18
<b>Obr. 3</b>	Grafické znázornění stanovení IRR	20
<b>Obr. 4</b>	Grafické znázornění kalkulačního vzorce	25
<b>Obr. 5</b>	Ukázka termokamery Milwaukee M12 TI	38
<b>Obr. 6</b>	Příklad použití termovize	38
<b>Obr. 7</b>	Grafické znázornění energetické náročnosti budovy	39
<b>Obr. 8</b>	Grafické znázornění energetického štítku obálky budovy	40
<b>Obr. 9</b>	Ukázka kontaktního zateplovacího systému	44
<b>Obr. 10</b>	Ukázka odvětrávaného zateplovacího systému	45
<b>Obr. 11</b>	Ukázka principu sendvičového zdivo s tepelnou izolací	46
<b>Obr. 12</b>	Ukázka zateplení podlahy	50
<b>Obr. 13</b>	Příklad dřevěného okna	52
<b>Obr. 14</b>	Příklad plastového okna	53
<b>Obr. 15</b>	Příklad kovového okna	53
<b>Obr. 16</b>	Izolační skla v řezu	54
<b>Obr. 17</b>	Vizualizace bytového domu, zateplený	58
<b>Obr. 18</b>	Dispozice bytového domu, zateplený	58
<b>Obr. 19</b>	Krycí list rozpočtu bytového domu, zateplený	59
<b>Obr. 20</b>	Položkový rozpočet – izolace tepelné, zateplený dům	60
<b>Obr. 21</b>	Faktura zúčtovacích služeb (plyn), zateplený dům	62
<b>Obr. 22</b>	Faktura zúčtovacích služeb (elektrika), zateplený dům	63
<b>Obr. 23</b>	Faktura zúčtovacích služeb (teplo, voda, spol. el. a další), zateplený dům	64
<b>Obr. 24</b>	Procentuální znázornění výdajů, zateplený dům	65

<b>Obr. 25</b>	Vizualizace bytového domu, nezateplený	67
<b>Obr. 26</b>	Dispozice bytového domu, nezateplený	67
<b>Obr. 27</b>	Krycí list rozpočtu bytového domu, nezateplený	68
<b>Obr. 28</b>	Faktura zúčtovacích služeb (teplo, voda, spol. el. a další), nezateplený dům	70
<b>Obr. 29</b>	Faktura zúčtovacích služeb (elektrika), nezateplený dům	70
<b>Obr. 30</b>	Procentuální znázornění výdajů, nezateplený dům	72
<b>Obr. 31</b>	Grafické znázornění investičních nákladů, příjmů, výdajů a zisku zatepleného a nezatepleného domu	74
<b>Obr. 32</b>	Diskontované doby návratnosti zatepleného a nezatepleného objektu	80
<b>Obr. 33</b>	Vnitřní výnosové procento zatepleného a nezatepleného objektu	81
<b>Obr. 34</b>	Index rentability zatepleného a nezatepleného domu	82

## 12. SEZNAM TABULEK

<b>Tab. 1</b>	Splátkový kalendář, zateplený dům	61
<b>Tab. 2</b>	Výpočet provozních nákladů na celý rok, zateplený dům	64
<b>Tab. 3</b>	Výpočet nájemného, zateplený dům	66
<b>Tab. 4</b>	Shrnutí ročních nákladů a výnosů zatepleného objektu	66
<b>Tab. 5</b>	Splátkový kalendář, nezateplený dům	69
<b>Tab. 6</b>	Výpočet spotřeby elektrické energie, nezateplený dům	71
<b>Tab. 7</b>	Výpočet provozních nákladů na celý rok, nezateplený dům	71
<b>Tab. 8</b>	Výpočet nájemného, nezateplený dům	72
<b>Tab. 9</b>	Shrnutí ročních nákladů a výnosů nezatepleného objektu	73
<b>Tab. 10</b>	Porovnání ročních nákladů a výdajů zatepleného a nezatepleného objektu	73
<b>Tab. 11</b>	Výkaz zisku a ztrát zatepleného objektu	75
<b>Tab. 12</b>	Výkaz zisku a ztrát nezatepleného objektu	75
<b>Tab. 13</b>	Výpočet rovnoměrných odpisu zatepleného a nezatepleného objektu	75
<b>Tab. 14</b>	Výpočet NPV zatepleného objektu	77
<b>Tab. 15</b>	Výpočet NPV nezatepleného objektu	77
<b>Tab. 16</b>	Hodnoty NPV zatepleného a nezatepleného domu	78
<b>Tab. 17</b>	Diskontovaná doba návratnosti, zateplený dům	78
<b>Tab. 18</b>	Diskontovaná doba návratnosti, nezateplený dům	79
<b>Tab. 19</b>	Výpočet IR zatepleného a nezatepleného objektu	82
<b>Tab. 20</b>	Hodnocení ukazatelů zatepleného a nezatepleného objektu	83

### 13. SEZNAM ZKRATEK

°C	stupeň Celsia
atd.	a tak dále
Bc.	bakalář
CF	cash flow (česky peněžní tok)
cm <sup>3</sup>	kubický centimetr
č.	číslo
ČSN	Česká technická norma
DN	dobu návratnosti
DPH	daň z přidané hodnoty
EPS	pěnový polystyren
IC	investiční náklady
Ing.	inženýr
IRR	vnitřní výnosové procento
Kč	Česká koruna
kWh	kilowatthodina
l	litr
m <sup>2</sup>	čtverečný metr
např.	například
NPV	čistá současná hodnota
obr.	obrázek
PV	současná hodnota
s.	strana
tab.	tabulka
tj.	to jest
U	součinitel prostupu tepla
vyhl.	vyhláška
zák.	zákon
zkr.	zkratka, zkráceně



## 14. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – Splátkový kalendář zatepleného domu

PŘÍLOHA 2 – Splátkový kalendář nezatepleného domu

PŘÍLOHA 3 – Výkaz zisku a ztrát zatepleného objektu

PŘÍLOHA 4 – Výkaz zisku a ztrát nezatepleného objektu

PŘÍLOHA 5 – Výpočet NPV zatepleného objektu

PŘÍLOHA 6 – Výpočet NPV nezatepleného objektu

## PŘÍLOHA 1 – Splátkový kalendář zatepleného domu

Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dlůh	12 536 467	12 101 751	11 650 993	11 183 603	10 698 966	10 196 446	9 675 383	9 135 092	8 574 865	7 993 966
Roční anuita	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312
Úrok	462 596	446 555	429 922	412 675	394 792	376 249	357 022	337 085	316 413	294 977
Splátka	434 716	450 757	467 390	484 637	502 520	521 063	540 290	560 227	580 899	602 335

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dlůh	7 391 631	6 767 070	6 119 463	5 447 959	4 751 677	4 029 702	3 281 086	2 504 846	1 699 963	865 379
Roční anuita	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312	897 312
Úrok	272 751	249 705	225 808	201 030	175 337	148 696	121 072	92 429	62 729	31 933
Splátka	624 561	647 607	671 504	696 282	721 975	748 616	776 240	804 883	834 583	865 379

Rok	21
Dlůh	0
Roční anuita	897 312
Úrok	0
Splátka	897 312

## PŘÍLOHA 2 – Splátkový kalendář nezatepleného domu

Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dlůh	11 116 340	10 730 868	10 331 172	9 916 728	9 486 990	9 041 396	8 579 358	8 100 272	7 603 507	7 088 412
Roční anuita	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665
Úrok	410 193	395 969	381 220	365 927	350 070	333 627	316 578	298 900	280 569	261 562
Splátka	385 472	399 696	414 445	429 738	445 595	462 037	479 086	496 765	515 095	534 102

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dlůh	6 554 309	6 000 499	5 426 252	4 830 816	4 213 409	3 573 219	2 909 406	2 221 098	1 507 392	767 350
Roční anuita	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665	795 665
Úrok	241 854	221 418	200 229	178 257	155 475	131 852	107 357	81 959	55 623	28 315
Splátka	553 811	574 246	595 436	617 408	640 190	663 813	688 308	713 706	740 042	767 350

Rok	21
Dlůh	0
Roční anuita	795 665
Úrok	0
Splátka	795 665

### PŘÍLOHA 3 – Výkaz zisku a ztrát zatepleného objektu

Položka		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Výnosy	pronájem bytů	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
	celkem	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
Náklady	provozní	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945
	odpisy	292 518	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400
	úroky	462 596	446 555	429 922	412 675	394 792	376 249	357 022	337 085	316 413	294 977
	celkem	1 085 058	1 486 899	1 470 266	1 453 019	1 435 136	1 416 593	1 397 366	1 377 429	1 356 757	1 335 322
HV před zdan.		752 183	350 342	366 975	384 222	402 105	420 648	439 875	459 812	480 484	501 920
Daň z příjmu (15%)		142 915	66 565	69 725	73 002	76 400	79 923	83 576	87 364	91 292	95 365
HV po zdan.		609 269	283 777	297 250	311 220	325 705	340 725	356 299	372 448	389 192	406 555

Položka		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Výnosy	pronájem bytů	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
	celkem	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241	1 837 241
Náklady	provozní	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945	329 945
	odpisy	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400
	úroky	272 751	249 705	225 808	201 030	175 337	148 696	121 072	92 429	62 729	31 933
	celkem	1 313 096	1 290 049	1 266 153	1 241 374	1 215 681	1 189 040	1 161 417	1 132 773	1 103 073	1 072 277
HV před zdan.		524 146	547 192	571 089	595 867	621 560	648 201	675 825	704 468	734 168	764 964
Daň z příjmu (15%)		99 588	103 966	108 507	113 215	118 096	123 158	128 407	133 849	139 492	145 343
HV po zdan.		424 558	443 226	462 582	482 652	503 464	525 043	547 418	570 619	594 676	619 621

[illegible][illegible]

[illegible]

## PŘÍLOHA 4 – Výkaz zisku a ztrát nezatepleného objektu

Položka		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Výnosy	pronájem bytů	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
	celkem	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
Náklady	provozní	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618
	odpisy	259 381	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926
	úroky	410 193	395 969	381 220	365 927	350 070	333 627	316 578	298 900	280 569	261 562
	celkem	1 128 192	1 484 513	1 469 764	1 454 471	1 438 614	1 422 172	1 405 122	1 387 444	1 369 113	1 350 106
HV před zdan.		565 334	209 013	223 762	239 055	254 912	271 355	288 404	306 082	324 413	343 420
Daň z příjmu (15%)		107 413	39 713	42 515	45 420	48 433	51 557	54 797	58 156	61 638	65 250
HV po zdan.		457 921	169 301	181 247	193 635	206 479	219 797	233 607	247 927	262 774	278 170

Položka		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Výnosy	pronájem bytů	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
	celkem	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526	1 693 526
Náklady	provozní	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618	458 618
	odpisy	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926
	úroky	241 854	221 418	200 229	178 257	155 475	131 852	107 357	81 959	55 623	28 315
	celkem	1 330 398	1 309 962	1 288 773	1 266 801	1 244 019	1 220 396	1 195 901	1 170 503	1 144 167	1 116 859
HV před zdan.		363 128	383 564	404 754	426 725	449 507	473 130	497 625	523 024	549 359	576 667
Daň z příjmu (15%)		68 994	72 877	76 903	81 078	85 406	89 895	94 549	99 375	104 378	109 567
HV po zdan.		294 134	310 687	327 850	345 647	364 101	383 236	403 076	423 649	444 981	467 100

[illegible][illegible]



[illegible]

## PŘÍLOHA 5 – Výpočet NPV zatepleného objektu

Položka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IN	20 894 111									
Úvěr	12 536 467									
HV po zd.	0	609 269	283 777	297 250	311 220	325 705	340 725	356 299	372 448	389 192
Odpisy	0	292 518	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400
Splátka	0	434 716	450 757	467 390	484 637	502 520	521 063	540 290	560 227	580 899
Čisté CF	-8 357 644	467 070	543 420	540 259	536 983	533 585	530 062	526 408	522 620	518 693
Čistí Cf <sub>kum.</sub>	-8 357 644	-7 890 574	-7 347 155	-6 806 895	-6 269 913	-5 736 328	-5 206 266	-4 679 858	-4 157 238	-3 638 545
Disk. Fak.	1	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	0,7050	0,6651	0,6274	0,5919
Disk. CF	-8 357 644	440 632	483 642	453 612	425 340	398 726	373 672	350 092	327 899	307 013
D. CF <sub>kum.</sub>	-8 357 644	-7 917 012	-7 433 371	-6 979 758	-6 554 418	-6 155 692	-5 782 020	-5 431 928	-5 104 030	-4 797 016

Položka	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
IN										
Úvěr										
HV po zd.	406 555	424 558	443 226	462 582	482 652	503 464	525 043	547 418	570 619	594 676
Odpisy	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400
Splátka	602 335	624 561	647 607	671 504	696 282	721 975	748 616	776 240	804 883	834 583
Čisté CF	514 620	510 397	506 018	501 478	496 770	491 888	486 827	481 578	476 136	470 493
Čistí Cf <sub>kum.</sub>	-3 123 925	-2 613 528	-2 107 510	-1 606 032	-1 109 262	-617 374	-130 547	351 031	827 167	1 297 659
Disk. Fak.	0,5584	0,5268	0,4970	0,4688	0,4423	0,4173	0,3936	0,3714	0,3503	0,3305
Disk. CF	287 361	268 871	251 476	235 112	219 722	205 248	191 637	178 841	166 811	155 504
D. CF <sub>kum.</sub>	-4 509 655	-4 240 784	-3 989 309	-3 754 196	-3 534 475	-3 329 227	-3 137 589	-2 958 748	-2 791 937	-2 636 433

Položka	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IN										
Úvěr										
HV po zd.	619 621	645 486	645 486	645 486	645 486	645 486	645 486	645 486	645 486	645 486
Odpisy	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400	710 400
Splátka	865 379	897 312	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	464 641	458 574	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886	1 355 886
Čistí CF <sub>kum.</sub>	1 762 301	2 220 875	3 576 761	4 932 648	6 288 534	7 644 420	9 000 306	10 356 193	11 712 079	13 067 965
Disk. Fak.	0,3118	0,2942	0,2775	0,2618	0,2470	0,2330	0,2198	0,2074	0,1956	0,1846
Disk. CF	144 877	134 892	376 265	354 967	334 875	315 920	298 037	281 167	265 252	250 238
D. CF <sub>kum.</sub>	-2 491 556	-2 356 664	-1 980 398	-1 625 431	-1 290 556	-974 637	-676 599	-395 432	-130 180	120 058

Položka	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
IN										
Úvěr										
HV po zd.	645 486	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910
Odpisy	710 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Splátka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	1 355 886	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910
Čistí CF <sub>kum.</sub>	14 423 852	15 644 762	16 865 672	18 086 582	19 307 493	20 528 403	21 749 313	22 970 224	24 191 134	25 412 044
Disk. Fak.	0,1741	0,1643	0,1550	0,1462	0,1379	0,1301	0,1227	0,1158	0,1092	0,1031
Disk. CF	236 074	200 540	189 189	178 480	168 378	158 847	149 855	141 373	133 371	125 822
D. CF <sub>kum.</sub>	356 132	556 672	745 861	924 342	1 092 719	1 251 566	1 401 421	1 542 795	1 676 165	1 801 987

Položka	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060
IN										
Úvěr										
HV po zd.	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910
Odpisy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Splátka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910	1 220 910
Čistí CF <sub>kum.</sub>	26 632 955	27 853 865	29 074 775	30 295 686	31 516 596	32 737 506	33 958 417	35 179 327	36 400 237	37 621 147
Disk. Fak.	0,0972	0,0917	0,0865	0,0816	0,0770	0,0727	0,0685	0,0647	0,0610	0,0575
Disk. CF	118 700	111 981	105 642	99 662	94 021	88 699	83 679	78 942	74 474	70 258
D. CF <sub>kum.</sub>	1 920 686	2 032 667	2 138 309	2 237 972	2 331 993	2 420 692	2 504 371	2 583 313	2 657 786	2 728 044

Položka	2061
IN	
Úvěr	
HV po zd.	1 220 910
Odpisy	0
Splátka	0
Čisté CF	1 220 910
Čistí CF <sub>kum.</sub>	38 842 058
Disk. Fak.	0,0543
Disk. CF	66 281
D. CF <sub>kum.</sub>	2 794 326

## PŘÍLOHA 6 – Výpočet NPV nezatepleného objektu

Položka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IN	18 527 234									
Úvěr	11 116 340									
HV po zd.	0	457 921	181 247	193 635	206 479	219 797	233 607	247 927	262 774	278 170
Odpisy	0	259 381	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926
Splátka	0	385 472	399 696	414 445	429 738	445 595	462 037	479 086	496 765	515 095
Čisté CF	-7 410 894	331 830	411 477	409 116	406 667	404 128	401 496	398 766	395 936	393 001
Čistí Cf <sub>kum.</sub>	-7 410 894	-7 079 064	-6 667 587	-6 258 471	-5 851 803	-5 447 675	-5 046 179	-4 647 413	-4 251 477	-3 858 477
Disk. Fak.	1	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	0,7050	0,6651	0,6274	0,5919
Disk. CF	-7 410 894	313 047	366 213	343 502	322 119	301 988	283 039	265 202	248 415	232 616
D. CF <sub>kum.</sub>	-7 410 894	-7 097 847	-6 731 633	-6 388 132	-6 066 013	-5 764 025	-5 480 986	-5 215 784	-4 967 369	-4 734 752

Položka	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
IN										
Úvěr										
HV po zd.	294 134	310 687	327 850	345 647	364 101	383 236	403 076	423 649	444 981	467 100
Odpisy	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926
Splátka	534 102	553 811	574 246	595 436	617 408	640 190	663 813	688 308	713 706	740 042
Čisté CF	389 957	386 802	383 530	380 137	376 619	372 972	369 189	365 267	361 201	356 984
Čistí Cf <sub>kum.</sub>	-3 468 519	-3 081 717	-2 698 187	-2 318 050	-1 941 431	-1 568 459	-1 199 270	-834 002	-472 801	-115 817
Disk. Fak.	0,5584	0,5268	0,4970	0,4688	0,4423	0,4173	0,3936	0,3714	0,3503	0,3305
Disk. CF	217 750	203 762	190 603	178 223	166 579	155 628	145 330	135 647	126 544	117 988
D. CF <sub>kum.</sub>	-4 517 002	-4 313 240	-4 122 637	-3 944 414	-3 777 835	-3 622 207	-3 476 877	-3 341 230	-3 214 685	-3 096 697

Položka	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IN										
Úvěr										
HV po zd.	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036	490 036
Odpisy	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926	629 926
Splátka	767 350	795 665	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	352 612	324 297	1 119 962	1 119 962	1 119 962	1 119 962	1 119 962	1 119 962	1 119 962	1 119 962
Čistí CF <sub>kum.</sub>	236 795	561 092	1 681 053	2 801 015	3 920 976	5 040 938	6 160 900	7 280 861	8 400 823	9 520 784
Disk. Fak.	0,3118	0,2942	0,2775	0,2618	0,2470	0,2330	0,2198	0,2074	0,1956	0,1846
Disk. CF	109 946	95 394	310 795	293 203	276 606	260 950	246 179	232 244	219 098	206 696
D. CF <sub>kum.</sub>	-2 986 751	-2 891 357	-2 580 562	-2 287 359	-2 010 753	-1 749 803	-1 503 625	-1 271 381	-1 052 282	-845 586

Položka	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
IN										
Úvěr										
HV po zd.	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Odpisy	629 926	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Splátka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	1 630 202	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Čistí CF <sub>kum.</sub>	11 150 986	12 151 261	13 151 537	14 151 813	15 152 088	16 152 364	17 152 640	18 152 915	19 153 191	20 153 467
Disk. Fak.	0,1741	0,1643	0,1550	0,1462	0,1379	0,1301	0,1227	0,1158	0,1092	0,1031
Disk. CF	283 835	164 300	155 000	146 227	137 950	130 141	122 775	115 825	109 269	103 084
D. CF <sub>kum.</sub>	-561 751	-397 451	-242 451	-96 224	41 725	171 866	294 641	410 466	519 735	622 819

Položka	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060
IN										
Úvěr										
HV po zd.	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Odpisy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Splátka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté CF	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276	1 000 276
Čistí CF <sub>kum.</sub>	21 153 742	22 154 018	23 154 293	24 154 569	25 154 845	26 155 120	27 155 396	28 155 672	29 155 947	30 156 223
Disk. Fak.	0,0972	0,0917	0,0865	0,0816	0,0770	0,0727	0,0685	0,0647	0,0610	0,0575
Disk. CF	97 249	91 744	86 551	81 652	77 030	72 670	68 557	64 676	61 015	57 562
D. CF <sub>kum.</sub>	720 068	811 812	898 363	980 015	1 057 046	1 129 716	1 198 273	1 262 949	1 323 964	1 381 525

Položka	2061
IN	
Úvěr	
HV po zd.	1 000 276
Odpisy	0
Splátka	0
Čisté CF	1 000 276
Čistí CF <sub>kum.</sub>	31 156 499
Disk. Fak.	0,0543
Disk. CF	54 303
D. CF <sub>kum.</sub>	1 435 829